Natural History Museum Library
000309744

347.

GEOLOGISCHE RUNDSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR ALLGEMEINE GEOLOGIE

UNTER MITWIRKUNG DER
DEUTSCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DER

GEOLOGISCHEN VEREINIGUNG

UNTER DER SCHRIFTLEITUNG VON

G. STEINMANN
(BONN)

W. SALOMON
(HEIDELBERG)

O. WILCKENS
(STRASSBURG i. E.)

SIEBENTER BAND

MIT 37 FIGUREN IM TEXT UND 6 TAFELN

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1917

Es wurden ausgegeben:

Heft 1/2 am 20. Juni 1916
Heft 3/4 am 26. September 1916
Heft 5/6 am 12. Dezember 1916
Heft 7/8 am 20. März 1916

INHALT.

I. Aufsätze und Mitteilungen:

Seite

Walther Klüpfel, Zur Kenntnis des Lothringer Bathonien. Mit 11 Figuren und 3 Tabellen im Text 1
W. Salomon, Die Bedeutung der Solifluktion für die Erklärung deutscher Landschafts- und Bodenformen. (Mit Tafel I) 30
Hans Cloos, Zur Entstehung schmaler Störungszonen. (Mit 7 Textfiguren) 41
Max Semper, Schichtung und Bankung 53
Walther Klüpfel, Über die Sedimente der Flachsee im Lothringer Jura. (Mit 1 Textfigur und Tafel III und IV) . . . 97
Oscar Tietze, Die äußersten Endmoränen der jüngsten Vereisung Norddeutschlands. (Mit 1 Textfigur und Tafel V) . . 110
Hermann L. F. Meyer, Klimazonen der Verwitterung und ihre Bedeutung für die jüngste geologische Geschichte Deutschlands. (Mit 7 Textfiguren) 193
O. H. Erdmannsdörffer, Über die Bildungsweise der Erstarrungsgesteine. (Mit 1 Textfigur) 305
Hans Cloos, Tektonische Probleme am Nordrand des Harzes. (Mit 9 Textfiguren) 314
H. Stremme, Zur Kenntnis der Bodentypen 330
K. Keilhack, Die äußerste Endmoräne der jüngsten Vereisung Norddeutschlands 340

II. Besprechungen:

A. Unter der Schriftleitung der Geologischen Vereinigung:

Ein Beitrag zur Entstehung der Mediterran-Roterde usw. (E. Blanck) . . 57
Über Sedimentbildung am Meeresboden. 1. Fortsetzung. (K. Andrée) 123, 249
Bodenkundliche Probleme in ihrer Bedeutung für die Geologie. (Hermann Fischer-München) 345

III. Geologischer Unterricht:

Die Schulgeologie in den Jahren 1913 und 1914. (P. Wagner) 63
Verzeichnis der geologischen Vorlesungen an den deutschen Hochschulen im Sommersemester 1916 171
Verzeichnis der geologischen Vorlesungen an den deutschen Hochschulen im Wintersemester 1916/17 363

IV. Bücher- und Zeitschriftenschau:

Liesegang, Die Achate. (Salomon) 84
Linck, Chemie der Erde. (Salomon). 84
Doelter, Handbuch der Mineralchemie. (Salomon) 85
Neuerschienene Lieferungen der Geologischen Karte von Preußen usw. (Wilckens) 174
Neue Arbeiten über das Silur Schwedens und Bornholms. (Hundt) . . . 176
Oberrheinischer Geologischer Verein 178, 368
Zuber, Das Alter des Salztons der Salzkette im Punjab. (Steinmann) . 178
Hawaiian Volcano Observatory. (Boeke) 178
Führer durch die Feengrotten von Saalfeld in Thüringen. (Salomon) . . 179
Müller-Erzbach, Das Bergrecht Preußens und des weiteren Deutschlands. (Salomon) 179
Zeitschrift für Vulkanologie, Bd. II 367
Heim, Geologie der Schweiz. (Steinmann) 368
Keilhack, Lehrbuch der praktischen Geologie. (Salomon) 369
Doelter, Die Mineralschätze der Balkanländer und Kleinasiens. (Salomon) 369
Neueres über Kriegsgeologie. Van Wervecke, Kranz, Salomon, Thiem, Wolff, Steinmann, Mordziol, Bärtling, Rothpletz, Philippson, Partsch, Krebs, v. Braun, Doelter, Scherka, Bonnin. (Salomon). 369
Krusch, Gerichts- und Verwaltungsgeologie. (Salomon). 371
Hermann, Steinbruch-Industrie und Steinbruch-Geologie. (Salomon) . . 372
Deecke, Geologie von Baden. (Salomon) 372
Doelter, Handbuch der Mineralchemie. (Salomon) 373
Bücking, Geologischer Führer durch die Rhön. (Wilckens) 373
v. Hoefer, Anleitung zum geologischen Beobachten, Kartieren und Profilieren. (Steinmann) 374
Wegner, Entstehung der Kontinente und Ozeane. (Steinmann) 374
Dacqué, Grundlagen und Methoden der Paläogeographie. (Steinmann). 374
Davis und Braun, Grundzüge der Physiographie. (Steinmann) 374

Seite

Schöndorf, Wie sind geologische Karten und Profile zu verstehen und praktisch zu verwerten. (Steinmann) 374
Rimann, Geologische Karte des Khanas-Hottentottenlandes. (Steinmann) 374
Schaffer, Grundzüge der Allgemeinen Geologie. (Steinmann) 374
Tornquist, Geologie. I. Teil. (Steinmann) 375

V. Persönliches 376

VI. Geologische Vereinigung:

Hauptversammlung der Geologischen Vereinigung am 8. Januar 1916 . . 90
G. Steinmann, Über Callovien und Oxford in der Woëvre 91
W. Schottler, Über einige vulkanische Tuffe aus der Umgebung von Bad Nauheim 95
Berichte über die Fortschritte der Geologie 378

Unsere Toten:

Wilhelm Delhaes. (Tafel II) 86
Hugo Lieber. (Tafel II) 88
Albert Ritzel. (Tafel VI) 302

Mitglieder der Geologischen Vereinigung (Stand vom 1. August 1916). 180
Rechnungsabschluß für das Jahr 1915 192

Verbesserung von Druckfehlern 192

BAND VII

6 DEC 1919

HEFT 1/2

GEOLOGISCHE RUNDSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR ALLGEMEINE GEOLOGIE

UNTER MITWIRKUNG DER
DEUTSCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DER

GEOLOGISCHEN VEREINIGUNG

UNTER DER SCHRIFTLEITUNG VON

G. STEINMANN
(BONN)

W. SALOMON
(HEIDELBERG)

O. WILCKENS
(STRASSBURG i. E.)

ERSCHEINT JÄHRLICH IN 8 HEFTEN VON JE 4—5 BOGEN
BEZUGSPREIS M. 12.—. EINZELHEFTE M. 2.—

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1916

Ausgegeben am 20. Juni 1916.

INHALT

Seite

I. Aufsätze und Mitteilungen:

Walther Klüpfel, Zur Kenntnis des Lothringer Bathonien. Mit 11 Figuren und 3 Tabellen im Text 1

W. Salomon, Die Bedeutung der Solifluktion für die Erklärung deutscher Landschafts- und Bodenformen. (Mit Tafel I) 30

Hans Cloos, Zur Entstehung schmaler Störungszonen.) Mit 7 Textfiguren) 41

Max Semper, Schichtung und Bankung. 53

II. Besprechungen:

A. Unter der Schriftleitung der Geologischen Vereinigung:

Ein Beitrag zur Entstehung der Mediterran-Roterde usw. (E. Blanck) 57

III. Geologischer Unterricht:

Die Schulgeologie in den Jahren 1913 und 1914. (P. Wagner) . . 63

IV. Bücher- und Zeitschriftenschau:

Liesegang, Die Achate. (Salomon) 84

Chemie der Erde. (Salomon) 84

Handbuch der Mineralchemie. (Salomon). 85

V. Geologische Vereinigung:

Unsere Toten:

Wilhelm Delhaes. (Tafel II) 86

Hugo Lieber. (Tafel II) 88

Hauptversammlung der Geologischen Vereinigung am 8. Januar 1916 90

G. Steinmann, Über Callovien und Oxford in der Woëvre 91

W. Schottler, Über einige vulkanische Tuffe aus der Umgebung von Bad Nauheim 95

Die Fachgenossen und Verleger werden gebeten, Bücher und Sonderabzüge zum Zweck der Besprechung an den Verleger der Rundschau, Wilhelm Engelmann, Leipzig, Mittelstraße 2 zu senden. Ebendahin sind auch Beschwerden über nicht zugegangene Hefte der Zeitschrift zu richten.

Zusendungen an die Schriftleitung.

An den Schriftleiter Professor ***G. Steinmann, Bonn,*** *Poppelsdorfer Allee 98* sind zu senden:

1. Aufsätze und kleinere Mitteilungen, Notizen usw.
2. Besprechungen aus den Gebieten: Tektonik, Niveauschwankungen, Morphologie, Erosion, Glazialgeologie, Sedimentbildung, Erdöl, Kohlen, usw. Geologischer Unterricht.

An den Schriftleiter Professor ***W. Salomon, Heidelberg:***

Besprechungen aus den Gebieten: Chemische Geologie, Petrographie, Salzlagerstätten, Metamorphosen, Erzgangbildung, Präkambrium, Erdinneres, Vulkanismus, Erdbeben, Geologie anderer Weltkörper, Technische Geologie.

I. Aufsätze und Mitteilungen.

Zur Kenntnis des Lothringer Bathonien.

Von **Dr. Walther Klüpfel** (Metz).

(Mit 11 Figuren und 3 Tabellen im Text.)

Im folgenden sollen einige Beobachtungen über die Stratigraphie des Bathonien in Lothringen, welche ich bei Gelegenheit der spezialkartographischen Aufnahme dieses Gebiets angestellt habe, niedergelegt werden. In erster Linie handelt es sich dabei um die Parkinsoni-, Ferrugineus- und Variansschichten der Gegend Mars-la-Tour—Jarny. Von den zahlreichen französischen Veröffentlichungen seien drei Werke hervorgehoben, in welchen man ausführliche Literaturnachweise findet:

1) O. Terquem et E. Jourdy, Monographie de l'étage Bathonien dans le Département de la Moselle. 1869. Mém. Soc. géol. de France 2. Série t. IX Mém. No. 1. Diese Arbeit berücksichtigt vorwiegend die paläontologische Seite. Die Schichten führen Lokalbezeichnungen. Profile fehlen.

2) Jules Wohlgemuth, Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Lille. Recherches sur le Jurassique moyen à l'est du bassins de Paris I. Partie: Stratigraphie 1883. Nancy Impr. Berger-Lerault et Co. Rue Jean-Lamour 11.

Diese vorzügliche und zuverlässige Arbeit stellt auf Grund zahlreicher Beobachtungen im Felde eine Schichtenfolge des oberen Bathonien usw. auf und verfolgt die seitlichen Faciesbildungen (Côte d'Or—Haute Marne—Vosges—Toul—Meuse-Ardennes).

3) Henry Joly, Etudes géologiques sur le Jurassique inférieur et moyen de la bordure Nord-Est du bassin de Paris. Thèses présentées à la Faculté des Sc. de l'université de Nancy. Nancy Impr. Albert Barbier, Quai Choiseul 4, 1908.

Besprochen wird die Gegend von Neuf-Château—Toul, die Woëvre-Ebene bis zur Höhe von Chambley und die Woëvre-Ebene nördlich Chambley. Dazu werden mehrere Profile der Gegend von Chambley, Conflans, Hatrize aufgeführt, ohne daß jedoch wesentliche Fortschritte in der Stratigraphie erzielt werden.

Außer diesen Arbeiten vergleiche man Buvignier, Terquem, Piette, Jacquot, Braconnier, Bleicher, Steinmann usw., sowie die Explications zur französischen Karte 1 : 80 000 Blatt Metz und Commercy.

Leider fehlte es mir an Zeit und Literatur zum eingehenden Studium der bisher veröffentlichten Arbeiten und zum Bestimmen der Fossilien; ich behalte mir vor, später in einer größeren Arbeit über den Lothringer Jura auf diese Schichten zurückzukommen. Dennoch schien eine Übersicht z. Zt. zum vorläufigen Gebrauch wünschenswert.

Das Bathonien beginnt im östlichen und südlichen West-Lothringen mit geringmächtigen Schichten, die im Westen und Norden (Longwy) zu einer mächtigen Folge anschwellen. Die

Longwy-Schichten,

die schon von den älteren französischen Autoren gut erkannt wurden, sind im Ornebecken oft schwer vom Liegenden zu unterscheiden, während sie bei Fentsch durch eine wohlausgebildete Transgressionsfläche von den liegenden, *Amm. Blagdeni*-führenden Bankkalken getrennt sind. Diese Grenze wird noch schärfer im Westen und Süden, wo die wohlgeschichteten Tone und Mergelkalke sich von den dickbankigen Körnerkalken, Korallenkalken und detritischen Weißkalken scharf abheben. Häufig sind die Korallenriffe glatt abradiert und die Longwy-Schichten transgredieren mit ausgesprochenem Hiatus über Bildungen verschiedenen Alters. Überall ist eine deutliche mit Austern bewachsene und von Bohrmuscheln angebohrte Transgressionsfläche zu erkennen. Meist beginnt das Bathonien mit geringmächtigen, blauschwarzen, schmutziggelb verwitternden sandigen Tonen und Mergeln, in denen sich stellenweise Eisenoolith-führende Mergelkalke ausscheiden. Mit einer fast überall nachweisbaren Geröllzone von angebohrten Geschieben des erwähnten Mergelkalkes und mit einem Montlivaultien-Horizont beginnt die obere Abteilung der Longwy-Schichten zunächst tonig (*Ostrea acuminata*), weiterhin mit Einschaltung von Mergelkalkbänkchen. Diese Schichten haben *Amm. Garantianus* und Cosmoceraten aus der Gruppe des *Amm. subfurcatus* geliefert. Weiterhin verkalkt die Abteilung und geht häufig unmerklich in den unteren Jaumont-Kalk über. An manchen Orten freilich, besonders gegen Norden (Fentsch—Lommeringen), ist eine Grenze mit Oscillationserscheinungen wahrnehmbar und der untere

Jaumont

beginnt dann mit einer Austernfacies (*Ostrea acuminata*), aber im allgemeinen bildet der untere, nicht oolithische, feinkörnige Teil des Jaumont, der stellenweise eine Zweischalerbank und Korallenstöcke einschließt, mit dem oberen Teil der Longwy-Schichten ein Ganzes; ich neige der Ansicht zu, daß dieser Teil des Jaumont noch den Garantianus-Schichten zugerechnet werden muß. Der von älteren französischen Autoren erwähnte Fund eines *Amm. subfurcatus* hat sich bisher allerdings nicht bestätigt. Gegen oben wird der Jaumont-Kalk oolithisch und zeigt häufig Oscillationserscheinungen, d. h. lokale Transgressionsflächen mit Wellenfurchen, Bohrmuschellöchern, Austern und Geschieben. Dieser obere Teil ist den **Parkinsonischichten** zuzurechnen. Dieser »Haustein-Oolith« enthält im Süden eine weitverbreitete Zweischalerbank mit *Macrodon Hirsonensis*, an anderen Orten eine vorzüglich

erhaltene Kleinfauna (Gastropoden, Zweischaler, Echinodermen). Besonders erwähnt sei ein wohlerhaltener *Asterias*[1]).

Der Jaumontoolith schließt gegen oben fast überall mit einer wohlausgebildeten Transgressionsfläche ab, und es beginnen vorwiegend tonig-mergelige Schichten, aus denen sich jedoch bald Mergelkalklagen oder spätig-detritische feste Kalkbänke ausscheiden (Gravelotte, Geai, Amanweiler usw.). Nur selten setzt die Kalkbildung über den Jaumont hinaus fort (Jaumont). Den erwähnten tonig-mergeligen unteren Teil der Schichten bezeichneten die französischen Autoren allein als »Marnes de Gravelotte«. Später hat sich die Bezeichnung »Mergel von Gravelotte« für die ganze Abteilung eingebürgert. Die Ortsbezeichnung

„Gravelotte-Schichten“

sei hier für die ganze Abteilung ausschließlich der groboolithischen Vionville-Facies beibehalten. An manchen Orten, besonders im Süden (St. Julien l. G., Charey, Mon-Plaisir, Xammes) sind dem oberen Jaumont knollige, grob-oolithische Mergelkalke eingeschaltet, und der Mergel von Gravelotte beginnt mit ebensolchen Bildungen, sodaß eine Grenze zumal im Felde nicht zu ziehen ist; aus der Literatur geht vielmehr hervor, daß in der Gegend von Liverdun, Jaumont und Mergel von Gravelotte in eins verfließen (»Jalin-Kalk«). Im allgemeinen kann man unten eine vorwiegend tonig-mergelige Abteilung, darüber eine kalkige Ausbildung erkennen. Über diesem Cyklus folgen zunächst mergelige, dann zum Teil mächtige kalkig-oolithische Sedimente in mehreren unvollständigen Teilcyklen oder Oscillationen (Feinkornoolith, Kalk von Doncourt, Plattenkalke). Gegen oben verkalken die Schichten meist ganz (Vionville-Oolith).

Rasch wechselnde Facieserscheinungen sind für die Parkinsonischichten bezeichnend. Oolith-Bildung findet sich in verschiedenen Gegenden, in verschiedener Höhe und Ausbildung. Die groben Oolithe wurden von den französischen Autoren teils mit Hanfkorn (canabin), teils mit Hirsekorn (miliair) verglichen. Grobe, eisenreiche Oolithkörner sind dem unteren Mergel vereinzelt, den oberen Mergelkalken strichweise eingestreut. So sind z. B. die oberen Gravelotte-Schichten bei La-Poste von unregelmäßigen Oolithkörnern erfüllt und das Gestein gleicht auffallend dem höheren Anabacien-Oolith, ist aber dickplattiger, heller und reich an Detritus. Grob-oolithische Mergel, reich an *Clypeus* und mit einer hochmündigen scharfberippten *Parkinsonia*, liegen dicht unter dem Vionville-Oolith auf dem Plateau St. Louis, im Fond de Gravelose, auf Höhe Flavigny—Auconville usw. Bei Chambley gegenüber dem Eisenbahnviadukt sind diese oberen Gravelotte-Schichten angeschnitten. Es sind grob-oolithische, mürbzerfallende, braune Mergel mit blaugrünen

[1]) Ich verdanke dieses interessante Stück der Freundlichkeit des Herrn Major Manger.

Tonfetzen, denen lagenweise Mergelkalkknollen eingeschaltet sind. Fossilien sind häufig (*Clypeus*, *Myen*). Die rostbraune Färbung der Körner und die Detritus-Führung unterscheiden diese Mergel von dem Vionville-Oolith, in welchem hier ein allmählicher Übergang stattfindet. Grobe Kalkoolithe finden sich vorwiegend im obersten Teil der Parkinsoni-Schichten als Facies des hellen Groboolithes von Vionville (Oolithe milaire). In der Gegend nördlich der Linie St. Privat—Conflans treten die Körner ganz zurück. Bei Conflans fanden sich statt dessen schalig-konkretionäre, tonige Kalke[1]).

Die Hauptverbreitung des Vionville-Ooliths liegt in dem Gebiet zwischen Gorze—Doncourt—Mars-la-Tour—Chambley N. Hier lagert der Groboolith-Cyclus auf einer deutlichen Transgressionsfläche auf, und nimmt eine auch kartographisch leicht darstellbare selbständige Stellung ein. Wo sich die groben Oolith-Körner massenhaft einstellen, steht man auf der Grenze zwischen Gravelotte-Schichten und Vionville-Oolith. Anders liegen die Verhältnisse südlich Chambley. Hier sind auch die Gravelotte-Schichten mehr oder weniger grob-oolithisch ausgebildet und eine Trennung ist nicht mehr möglich. Nähern wir uns dem Lothringer Hauptsattel weiter, so finden wir die ganzen Parkinsoni-schichten (stellenweise mit Ausnahme der unteren tonigen Abteilung) in groboolithischer Ausbildung. Hier spielen grob-oolithische Mergel und Mergelkalke ursprünglich mit dunkelblauer, verwittert mit weißgrauer oder hellbrauner Färbung eine große Rolle. Dazwischen treten Bänke eines schneeweiß entfärbten Kalks auf, der von verschieden großen kugelrunden Oolithkörnern erfüllt ist. Es sei jedoch ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß viele Gesteine grobe, linsenförmige Körner enthalten, welche als gerollter Detritus von Echinodermen-Zweischalerresten u. dgl. zu deuten sind. Diese pseudooolithischen Körner nehmen einen großen Anteil an der Zusammensetzung der Sedimente. Zum Teil sind sie von einer Pyrit- oder Kalkhaut einfach umrindet.

Eine andere Facies stellen die Feinkornschichten dar. Diese bauen sich auf aus kleinen meist runden oder ovalen hellgrauen oder weißen glatten Oolithkügelchen vom Aussehen eines groben Grießes. Sie finden sich teils zerstreut oder strichweise in tonigen Mergeln, teils setzen sie ausschließlich einen festeren Kalk zusammen. Auch dieses Gestein enthält linsenförmige Körner von abgerolltem Fossildetritus. Auffallend ist, daß diese Feinkörner sich niemals im Groboolith wiederfinden. Sie sind offenbar unter andern Bedingungen entstanden. Die Feinkornoolithbildung ist jedoch an keinen bestimmten Horizont gebunden. Die Feinkornoolithe setzen z. B. mit Detritus vermischt die Kalke in der Gegend von Conflans und Jarny zusammen, als auch bauen sie in besonders typischer Ausbildung die Mergel und Kalke unter dem Vionville-Oolith auf. (Yron, Conflans.) Ein guter Aufschluß findet sich

[1]) Joly hat diese Schichten irrtümlich zu den hangenden Mergeln gerechnet.

am Yron-Bach westlich Jarny und an der Pulverfabrik. Im Steinbruch am Gehöft liegen unten ziemlich kompakte Kalkbänke, die durch reichlichen Pyritgehalt blau gefärbt sind. Bei der Verwitterung wird das Gestein hellgrau oder weiß und porös. Das Sediment besteht aus kleinen weißen Oolithkügelchen, die sich leicht herauslösen und Hohlräume hinterlassen, welche eine wie mit der Nadel zerstochene Oberfläche hervorrufen. Außer reichlichem Detritus sind Fossilien selten. Gegen oben werden die Bänke dünner und wechseln mit eisenschüssigen Zwischenlagen, dann folgen tonige Mergel und Mergelkalke mit *Ammonites Parkinsoni*. Die Oberfläche einer etwas festeren Bank zeigt deutliche Transgressionserscheinungen, darüber stellen sich tonige Mergel ein. Die höheren Schichten sind bei der Pulverfabrik erschlossen. Dort liegen festere, feinkornoolithische Kalkbänke, die von linsenförmigen Detrituskörnern erfüllt sind und eine groboolithische Struktur vortäuschen. Die Ablagerungen schließen mit einer Bank ab, deren Oberfläche abgewaschen ist und von Austern, Anomien, Serpeln und Bohrmuschellöchern bedeckt ist. Ähnliche feinoolithische Gesteine finden sich am Bahnhof Conflans. Frisch dunkelgraublau verwittert das Gestein weißgrau. Es ist von dunklem Ton in Röhren und unregelmäßigen Fetzen sowie von Pyritmulm unregelmäßig durchsetzt. Die Verbreitung dieser Facies ist noch nicht genau festgestellt, doch sind solche Bildungen in der Gegend zwischen Gorze und Fentsch noch nicht beobachtet worden. Ganz unvermittelt traf ich die kleinen weißen Körnchen im unteren Mergel von Gravelotte in einem graugrünen tonigen Gestein eingestreut in der Gegend N. E. Euvezin wieder. Außerdem finden sich feinkörnige Oolithe bei Chambley und Hof St. Louis (hier etwa 10 m unterm Vionville-Oolith) z. T. mit jaumontähnlichem Aussehen, z. T. mit Detritus vermischt in verschiedener Höhe. An der Straße Thiaucourt—Regniéville (Stbr.) beginnen die Mergel von Gravelotte mit mürben, jaumontähnlichen, oolithischen Kalkbänken und an der Unterführung zwischen Laneuveville und Moineville folgt über der Transgressionsfläche des Jaumontdaches über einem geröllführenden Mergel eine durchaus jaumontähnliche plattige Kalkbank. Erst darüber folgen die bezeichnenden groben Eisenoolithe führenden Mergelkalke.

Von den verschiedenen Komponenten, die am Aufbau der Parkinsoni-Schichten teilnehmen, ist besonders allerlei Fossildetritus von Wichtigkeit. Man kann ganz allgemein sagen, daß die Gesteine dieser Schichten eine heterogene Zusammensetzung aufweisen und reichlich Fossildetritus führen. Dies gilt besonders für die Mergel und Mergelkalke, in denen man stets Bruchstücke von Muschelschalen (*Ostrea acuminata*) oder Echinodermenreste vorfindet. Manche Lagen sind erfüllt davon. An anderen Orten bilden sich geradezu Echinodermen-Kalke. Sie treten mit Mergeln wechsellagernd in festen subkristallinen Bänken in verschiedener Höhe auf. Zwischen Amanweiler und Gravelotte folgen über dem Jaumont tonige Mergel und Mergelkalkbänkchen. Darüber

stellen sich, z. B. im Straßeneinschnitt bei Gravelotte, dicke, subkristalline, körnige Spatkalkbänke ein. Diese Kalke verwittern zu dünnen Platten, welche auf der Bruchfläche zahlreiche braune Rostmulmfleckchen aufweisen (St. Hubert-Leipzig). Etwas höher liegen die plattigen Echinodermen-Kalke im Tälchen von Flavigny—Saulcy. Eine gewisse Verbreitung besitzen Echinodermen-Kalke gegen oben hin. Im Tälchen am Wege Mars-la-Tour—Bruville sind unter dem Vionville-Oolith, sehr scharf davon getrennt, Mergel mit Spatkalkbänken aufgeschlossen. Das Gestein ist homogen; mittelkörnig-spätig und besteht aus Echiniden-Detritus. Ursprünglich blau, verwittert es rostbraun und zeigt eine rostmulmige Punktierung. Die spröden klingenden Platten dienen als Kleinschlag zur Straßenbeschotterung. Im Felde sind diese Platten glatt gewaschen und an ihrer glitzernden Bruchfläche leicht kenntlich. Äquivalente dieser Facies fanden sich noch im Anschnitt Conflans direkt unter der Vertretung des Vionville-Ooliths.

Die oberen Gravelotte-Schichten sind ferner etwa 6 m unterm Vionville-Oolith östlich Bruville in kleinen Schlitzen aufgeschlossen. Unter braunen Mergeln wird hier eine 0,50—0,60 m dicke Kalkbank abgebaut. Der kompakte Kalk ist hart, frisch blau, verwittert braun und enthält Muschel- und Ostreendetritus aber keine Oolithkörner. Bezeichnend ist das strichweise häufige Vorkommen weißschaliger *Pseudomonotis echinata*. In den Steinbrüchen von Doncourt folgt über dicken durch Mergel getrennten Kalkbänken vorwiegend Mergel. Den Werkstein nennen die französischen Autoren »Calcaire de Doncourt« und übertragen diese Benennung etwas ungenau auf die Feinkornkalke der Yrongegend. Äquivalente dieses Kalks von Doncourt sind vielleicht die 5—7 m unterm Vionville anstehenden Plattenkalke zwischen Doncourt und Caulre, Tälchen westlich St. Marcel, zwischen Bahnhof und Ort Batilly, sowie im Steinbruch zwischen Jouaville und Anoux-la-Grange. An letzterem Orte schließen die Kalke gegen die hangenden Mergel mit einer deutlichen Transgressionsfläche ab. Fossildetritus führende Bänke treten in den Mergeln östlich Ferme Saulcy auf; sie führen hier massenhaft Schalenfragmente von *Ostrea acuminata*. Eine detritusreicher Plattenkalk liegt in der Gegend von Chambley im mittleren Teil der Gravelotte-Schichten. Schließlich kommt Muscheldetritus reichlich in der unteren Abteilung vor. Hier sind stellenweise fossilreiche, frisch blaugraue, rostig zerfallende Mergelkalke mit einzelnen groben eisenschüssigen Oolithkörnern entwickelt (Point du jour, Hatrize).

Tonige Ausbildungen finden sich fast nur am Beginn eines Cyklus, so im unteren Teil dicht überm Jaumontdach, ferner über den Kalken der mittleren und oberen Abteilung. Bei Conflans (Bhf.) beginnt die hier tonig-mergelige Vertretung des Vionville-Ooliths mit tonigen Schichten, welche an der Basis angebohrte Gerölle führen. Findet im Süden eine Verkalkung der Parkinsoni-Schichten statt, so gehen dieselben nach Norden zu in Tone über. Besonders auf dem Plateau von Aumetz und

westlich davon sind schmutziggraublaue, fette Tone entwickelt (Bollinger Tone), welche gegen oben hin mergelig werden und stellenweise Oolithkörner aufnehmen. Die Tone führen eine besondere Fauna, z. B. *Gervillia acuta, Trigonia, Belemnites württembergicus. Parkinsonia* kommt in kleinen verkiesten Exemplaren vor. Im Bahneinschnitt westlich Habonville stehen unterm Vionville-Oolith, der hier große biplikate Terebrateln führt, gipshaltige blauschwarze z. T. unregelmäßige Eisenoolithkörner und konkretionäre knollenführende Tone und Mergel an, in welchen sich dichtgerippte hochmündige Parkinsonier fanden. Es handelt sich wohl hier um Äquivalente der erwähnten Bollinger Tonfacies.

Der Gehalt an feinverteiltem Schwefelkies bewirkt eine dunkle Blaufärbung aller Gesteine. Zuweilen sind die Oolithkörner und die linsenförmigen Detrituskörner von einer schwarzen Pyrithaut überzogen, die sich beim Verwittern gelb oder braun färbt. Die Gesteine verwittern z. T. eisenschüssig rostbraun, z. T. hell, wobei sich der ehemalige Pyritgehalt in rostigen Ockermulmputzen konzentriert. Besonders reichlich führen die Dachbänke der Cyklen Pyrit. Der Besprechung der Facies füge ich eine Beschreibung des Vionville-Ooliths an.

Der Groboolith von Vionville. (Oolithe miliaire.)

Wie schon bemerkt, beginnt der Vionville-Oolith bei Conflans (Bhf.) und Jarny auf einer deutlichen Transgressionsfläche mit Tonen und Mergeln, die an der Basis von Austern und Serpeln überkrustete und angebohrte Gerölle führen. Bei Mars-la-Tour (Waschhaus), bei Chambley und südlich davon entwickeln sich diese Schichten allmählich aus Groboolith-führenden Mergeln. Zunächst haben wir tondurchsetzte grooolithische, lockere, braune Mergel, aus denen sich bald unregelmäßige knollige Mergelkalke ausscheiden. Diese untere Region ist besonders reich an großen biplikaten Terebrateln. Gegen oben wird die Abteilung fester, zunächst knollig bankig, dann ausgesprochen kalkig. Diese festeren Kalke sind durchsetzt von dünnen, unregelmäßigen Lagen und Nestern von groboolithischen Mergeln. Den Abschluß bildet eine geschlossene besonders kompakte Dachbank. Das Gestein ist groboolithisch und reich an Pyrit, in frischem Zustand daher blaugrau. Die großen Oolithkörner zeigen mehr oder weniger konzentrische Lagen um einen dunkeln Fremdkörper (Detritus) und haben eine unregelmäßige, flache oder kugelige Gestalt. Sie wittern auf der Gesteinsoberfläche deutlich heraus. Die Färbung wird bei der Verwitterung hellgrau, gelblich oder schneeweiß (Oolithe blanche). Die braunen Äcker, die vorwiegend dem Kartoffelbau dienen, sind überall von kreidigen Kalkbrocken übersät. Die weniger festen unteren Lagen zerfallen bald zu einem Oolith-Grus. Im allgemeinen ist das Gestein von dem der Gravelotte-Schichten gut zu unterscheiden. Hier haben wir einen ziemlich homogen-grobkörnigen Oolith mit mürb-kreidigweißen Verwitterungsbrocken (Vionville-Oolith),

dort einen heterogenen detritus- und tondurchsetzten, grauen, unregelmäßig plattig zerfallenden und zellig zerfressenen Mergelkalk, in dem sich ungleich große, braune, unregelmäßige Oolithe eingestreut finden. Die Fauna des Vionville-Ooliths zeigt gegenüber den anderen Bildungen der Parkinsonischichten keine wesentlichen Abweichungen. Bezeichnend für den groboolithischen Mergel sind große biplikate Terebrateln. Im Kalk sind dieselben zuweilen in Nestern angehäuft; daneben kommen Rhynchonellen und Zweischaler vor. Auch hier überwiegen Myen (*Pleuromya*, *Pholadomya*) und Seeigel (*Clypeus* usw.). *Parkinsonia Parkinsoni* wurde noch in der Dachbank beobachtet.

Verbreitung und Mächtigkeit. Westlich und südlich der Linie Conflans—Amanweiler—Gravelotte—Gorze nimmt der Groboolith von Vionville einen wesentlichen Anteil an der Zusammensetzung der welligen Hochfläche. Wo die Denudation bis zum Vionville-Oolith vorgeschritten ist, schließt sich das Gelände an die tektonische Sattel- und Muldenbildung an. Gewöhnlich hat aber eine Übertiefung der Talmulden stattgefunden und der Vionville-Oolith ist an der steilen Böschung kenntlich, während das weichere Hangende mit deutlichem Knick flach absetzt. Diese Gehängekante ist sehr bezeichnend für die Täler im Vionvilleoolith. Häufig deckt dann der Gesteinsgrus des Ooliths die oberen Gravelotte-Schichten zu. Kleine Aufschlüsse sind im ganzen Gebiet verbreitet, da der Vionville-Oolith in vielen kleinen Gruben zur Beschotterung gewonnen wird. Aufschlüsse: Mars-la-Tour—Bruville, St. Katharina—Bruville—Grizières, Pulverfabrik Jarny, Yrontal, westlich Mars-la-Tour, Sponville, Tal Mariaville N. E., Mars-la-Tour—Puxieux, Chambley, Tronville—Saulcy—Les-Baraques, Gorze—Labauville—Dommartin l. Ch., Tal von Flavigny E., Rezonville, Vionville, (Vionville selbst liegt in einem Graben von Ferrugineus-Schichten), Mogador, Malmaison, Caulre—Doncourt. Die Mächtigkeit des Groboolithes schwankt zwischen 4 und 7 m.

Die Fauna der Parkinsonischichten schließt sich eng an die der Garantianusschichten an. Die Fossilien sind sowohl an Arten wie an Individuen häufig, sie gehen aber durch die ganze Abteilung hindurch. Deshalb ist eine Gliederung auf Grund paläontologischer Merkmale nicht durchführbar. Eine Trennung der Arten läßt sich mehr oder weniger scharf nur für die verschiedenen Faciesbezirke vornehmen. Eine Ausnahme machen anscheinend die verschiedenen Formen der Ammonitengruppe *Parkinsonia*. *Parkinsonia Parkinsoni* typ. geht durch die ganze Abteilung hindurch; dagegen scheinen verwandte Formen an bestimmte Horizonte gebunden zu sein. In der oberen Region der Gravelotte-Schichten und im Vionville-Oolith herrschen hochmündige dicht- und scharfberippte der *P. württembergica* und *planula* ähnliche Formen vor. Jedenfalls hängt eine Gliederung der Parkinsonischichten von der Bearbeitung der aus Profilen entnommenen Ammoniten ab. Im übrigen ist die Verteilung der Faunenelemente vorwiegend von der Faciesbildung

abhängig. In den Mergeln und Mergelkalken herrschen oft auf gewisse Erstreckung hin bankweise angehäuft Myen (*Pholadomya, Pleuromya, Homomya, Gresslya*), Brachiopoden (*Terebratula, Waldheimia, Rhynchonella*, vgl. Haas und Petry), sowie Austern (*Ostrea acuminata, Alectryonia*) und andere Zweischaler, besonders *Pseudomonotis echinata, Pecten* (*Camptonectes*), *Mytilus, Modiola, Macrodon, Lima* (*Limea duplicata, Limatula gibbosa, Radula*), *Trichites, Trigonia*, aus der Gruppe der *costata* usw. Eine große Rolle spielen die Seeigel (*Clypeus, Holectypus, Echinobrissus* usw.). Besonders *Clypeus Ploti* KL. findet sich in mehreren Horizonten sehr häufig. Sein Hauptlager scheint der oolithische Mergel unterm Vionville-Oolith zu sein. Crinoiden und Korallen (*Isastrea, Confusastrea, Thamnastrea*)[1]) treten stark zurück. Einzelkorallen fehlen ganz. Serpeln finden sich massenhaft frei und aufgewachsen; ebenso Bryozoen (vgl. Brauns Zeitschr. der Deutschen Geologischen Gesellsch.). Die Gastropoden (*Nerinea, Pleurotomaria* usw.), im oberen Jaumont-Oolith häufig, treten in den Gravelotteschichten nur spärlich auf. Zerstreut aber überall verbreitet finden sich die Cephalopoden. Die Parkinsonier kommen in ansehnlichem Formenreichtum in großen wohlerhaltenen Steinkernen vor; in der unteren Abteilung fanden sich glatte Riesenformen. Belemniten aus der Gruppe des *giganteus, canaliculatus* und *württembergicus* treten ebenfalls zerstreut auf.

Eine besondere Fauna führen die fetten Tone der Bollinger Facies, in denen *Gervillia acuta* Sow., Trigonien, *Hibolites württembergicus* und verkieste Parkinsonier vorherrschen. Die Mächtigkeit der Parkinsonischichten (ausschließlich des oberen Jaumont-Ooliths) schwankt zwischen 20 und 40 m. Die Gravelotteschichten messen im Mittel 25 m; der Vionville-Oolith hat in seiner typischen Ausbildung 6—7 m, seine Vertretung bei Conflans 4 m Mächtigkeit. Ganze Profile liegen nur aus den Schächten von Jarny und Droitaumont vor, im übrigen ist man auf mehr oder weniger kleine Teilaufschlüsse angewiesen. Eine genaue Darstellung der einzelnen Sedimentationsphasen und der Facieserscheinung besonders in den Gravelotteschichten ist vorerst noch nicht durchführbar.

Die Parkinsonischichten schließen überall in Lothringen gegen die nächstfolgende Abteilung mit einer scharfen Grenze ab. Der lebhafte Gegensatz der Gesteine ist auffallend und ganz besonders scharf im Bereiche der Vionville-Facies ausgeprägt. Der groboolithische Kalk dieser Bank ist frisch splitterig, hart, glasig, ursprünglich durch reichlichen Pyritgehalt blau, bei der Verwitterung wird er gelblich oder weiß und ist von einer rostbraunen, nierigen Kruste von Eisenrahm überzogen. Stellenweise findet man faustgroße schwammig-zellige oder dichte Brauneisenknollen mit Pseudomorphosen nach Pyrit als Verwitterungsrück-

[1]) Häufig im SW. (Grizières) im unteren Mergel von Gravelotte und im N. (Horizont von Les Clapes).

stand aus dieser Bank in den Feldern südlich Rezonville. Die Bank zeigt vielfach Hohlräume, an denen die Oolithkörner besonders gut herauswittern. Die Oberfläche sieht abgewaschen aus, ist überall von Bohrmuscheln durchlöchert und mit großen flachen Austern, Serpeln und dergleichen bewachsen. Zuweilen ist die dichte Dachbank von phosphoritischen Tonpartien unregelmäßig durchsetzt; in ausgewaschenen Vertiefungen finden sich stellenweise weißliche Phosphatknöllchen angehäuft. Bruchstücke der Dachbank finden sich häufig auf den Feldern und dienen beim Kartiéren gut zur Orientierung. Die Grenze gegen das Hangende kann beobachtet werden: am Waschhaus Mars-la-Tour an der Verwerfung, im Bahneinschnitt Puxieux—Mars-la-Tour, im Tal östlich Mariaville, zwischen Yronbach und Denkmal Mars-la-Tour, östlich Mariaville, bei Sponville, Labauville und St. Appolline, Mariensäule bei Tronville, bei Chambley und Dommartin la Ch. usw. Überall folgen über der Dachbank dunkle, fette Tone und sandige Mergel; Gerölle und Geschiebe sind im allgemeinen selten. In den Gruben an der Mariensäule zwischen Tronville und Gorze sind Erosionserscheinungen beobachtet worden. Im hangenden Ton fanden sich Einlagerungen eines mürben, schmutzighellgrauen, groboolithischen Mergels mit abgerollten Fossilien, welcher als aufgearbeiteter und umgeschwemmter Vionville-Oolith zu deuten ist. Bei Mars-la-Tour wurden dicht über der Transgressionsfläche wiederholt hand- bis tellergroße Thamnastreenstöcke gefunden; dieselben sind von Austern und Serpeln bewachsen und von Bohrmuscheln durchlöchert. Bei Dommartin l. Ch. wurden in dem fetten, graugrünlichen Basiston große, zum Teil abgerollte Austern, *Alectryonia* cf. *costata*, Rhynchonellen, Bryozoen- und Spongienstöcke sowie zahlreiche *Galeolaria socialis* beobachtet. Hiermit beginnt ein neuer Cyklus, der abgesehen von gewissen Mächtigkeitsschwankungen ziemlich gleichartig im ganzen Gebiete ausgebildet ist und somit als Leitschicht innerhalb liegender und hangender Faciesbildungen dienen kann.

Anhangsweise sei erwähnt, daß in der Gegend von Valleroy—Moineville und nördlich Batilly der Vionville-Oolith in seiner gewohnten Ausbildung fehlt. Hier lagern über den Mergeln und Kalken der Gravelotteschichten tonige Mergel mit hellgrau verwitternden, tonigen Knollen. Diese Mergel fallen durch ihre reiche Terebratelführung auf. Im Hangenden stellen sich die Globatatone (untere Ferrugineusschichten) ein.

Ferrugineusschichten. (Marnes et calcaires du Jarnisy.)

Untere Abteilung: **Globataschichten.**

Die untere Region dieser Schichten ist stellenweise tonig-fett, an anderen Orten mehr sandig-mager ausgebildet. Zwischen Tronville und Gorze folgen über dem Vionville-Oolith, scharf davon getrennt, fette blaugrüne Tone, die speckig verwittern und kleine weiße Kalkknöllchen

führen. Die Tone sind durch zersetzten Pyrit rostgelb gefleckt. Außer *Alectryonia* cf. *costata* sind Fossilien selten. Dagegen kommen dicht überm Vionville-Oolith in einer Rostschicht massenhaft braunglänzende Schalen einer *Terebratula* vor und bilden den »Terebratel-Horizont«. Andere Aufschlüsse bei Mars-la-Tour (Bahneinschnitt beim Denkmal und Straße beim Waschhaus), bei Puxieux und Dommartin l. Ch. (Stbr.) zeigen ähnliche Verhältnisse. Es sind fette, blaugraue, kleinblättrige Tone von wechselnder Mächtigkeit. Bei der Verwitterung entfärben sie schmutzig grau und gelb unter Bildung kleiner weißer Kalkknöllchen. Sie enthalten *Ostrea acuminata*, *Alectryonia* cf. *costata* und *Terebratula globata*, sind aber sonst fossilarm. Im Bahneinschnitt östlich Habonville folgen über den hellgrauen detritusreichen Mergelkalken, welche den Vionville-Oolith hier vertreten, 4—5 m mächtige Tone und auch nördlich Batilly und bei Tichémont—Vallières scheinen diese »Globatatone« mächtig entwickelt zu sein. An anderen Orten (Thiaucourt—Xammes, Puxieux, Jarny, Conflans) sind diese Tone nur an der Basis fett, nehmen bald feinen Sand auf und entwickeln sich zu einem flyschartigen Sandmergel. Erwähnt sei aus diesen Lagen eingeschwemmtes mit großen Austern besetztes Holz. Ursprünglich sind diese Mergel schwärzlich oder blaugrau gefärbt und erdig. Sie entfärben aber bald zu einem schmutzigen Grau oder Gelb. Die Tone und Sandmergel ersetzen sich teilweise und wo letztere überwiegen, wie bei Conflans, schwellen sie zu mehreren Metern Mächtigkeit an. Die sandigen Mergel sind unten tonig gegen oben mergelig und enthalten häufig Fließwülste und geweihartig verzweigte Gebilde. Bei St. Katharine folgen über dem Vionville-Oolith zunächst etwa 4 m sandig-blättrige, tonige Mergel mit *Alectryonia* cf. *costata*, höher sind dünne, konkretionäre Mergelkalkknollen eingeschaltet.

Weiterhin scheiden sich durch Kalkaufnahme festere Bänkchen aus. Am Yronbach bei Mars-la-Tour (Wasserleitung) folgen über der Transgressionsfläche des Vionville-Ooliths in Mergeln 3—6 cm dicke unregelmäßig höckerige Sandkalkplatten. Frisch ist das Gestein dunkelblaugrau, aber bald verwittert es grau, schmutzig gelb und rostig-fleckig. Durch Auslaugung wird es rauh und zellig zerfressen. Es ist von rostmulmerfüllten Gängen durchzogen und mit vielen kleinen Löchern bedeckt. Die Plattenunterfläche ist häufig von kleinkörnigem Kalksinter überzogen. Flyschartige Wülste, gabelartige Gebilde und fingerdicke »Kriechspuren« sind häufig. Darüber folgen zuerst tonige, dann wulstig-sandige, knirschende, mürbe, graubraune Sandmergel. Höher, z. B. im Bahneinschnitt Grizières Block 29. West, nimmt der Kalkgehalt überall zu und es kommt in den Mergeln zu regelmäßiger Ausscheidung von 10—20 cm dicken Kalkbänkchen. Das homogen-feinkörnige Gestein ist frisch dunkelblaugrau und verwittert grau oder gelbbraun. Innen treten bläuliche violettgraue Färbungen auf. Zuweilen wird das hellgraue, wolkig-fleckige Gestein durch feine Detritusführung spätig-glitzernd. Fossilien sind in den Sandmergeln und Sandkalken im all-

gemeinen nicht häufig. Weit verbreitet sind schüssel- und kreiselförmige faustgroße Konkretionen, welche an die Gestalt einer Spongie erinnern und eine stark gerippte *Pholadomya*[1]). Daneben treten *Alectryonia* cf. *costata*, Myen (*Pleuromya*), *Gervillia acuta* usw. auf. Terebrateln aus der Gruppe der *T. biplicata* und *globata* kommen in den Kalkbänken und in den Sandmergeln sowohl vereinzelt als in Nestern gehäuft vor. Ferner wurden in den Sandmergeln wiederholt Krebsreste beobachtet. Das Vorkommen von eingeschwemmtem Holz wurde schon erwähnt. Von besonderer Wichtigkeit für die Stellung der Abteilung ist die weitverbreitete *Pankinsonia ferruginea*, welche von mehreren Fundorten aus den Kalkbänken vorliegt.

Anabacienkalke (Caillasses à Anabacia orbulites) = Obere Ferrugineusschichten.

In den oberen 3—5 m der Ferrugineusschichten sind den Mergeln Mergelkalke und feste Kalkbänkchen eingeschaltet. Das heterogene Gestein ist frisch schmutzig-blaugrau z. T. von grauen Tonfetzen und Pyritschnüren durchsetzt und stellenweise durch Echinodermenreste feindetritisch-subkristallin, daher auf der Bruchfläche zuweilen glitzernd. Bei der Verwitterung wird der Kalk violett oder grau, außen rostmulmfleckig rostbraun, durch Auslaugung feinkörnig kalksandig und zerspringt in unregelmäßige Platten. Sehr bezeichnend für diese obere Region sind etwa stecknadelkopfgroße, unregelmäßig gestaltete, rostbraune Oolithkörner, welche strichweise im Kalk auftreten oder ihn ganz erfüllen. Diese Körner, welche von den sonstigen Eisenoolithen abweichen, müssen auf ihre Struktur hin noch näher untersucht werden. Das oolithische Gestein neigt zu dünnplattiger Zerklüftung. In der Gegend von Tichémont—Vallières verwittern die Anabacienkalke etwas heller und die Eisenoolithbildung tritt zurück. Ein vorzügliches Leitfossil ist *Anabacia complanata* Dfr. sp. (= *orbulites* M. E. und *Bouchardi* M. E. = *laevis* Qu.), welche in der Gegend zwischen Chambley und Jarny auf die obere Abteilung der Ferrugineusschichten beschränkt ist. Sie kommt sowohl in den Mergeln als in den Kalkbänken häufig vor und liegt zu Hunderten auf den Feldern umher. Zuweilen täuscht ihr Auftreten auf sekundärer Lagerstätte eine größere vertikale Verbreitung vor. Doch soll das Fossil nach Wohlgemuth in der Gegend von Etain vereinzelt auch höher hinauf gehen. Die Fauna der Anabacienkalke ist der der Sandmergel und Sandkalke ähnlich. Häufig sind Terebrateln (*T. globata*), *Pecten vagans*, *Pseudomonotis*, *Pholadomya*, *Pleuromya*, seltener *Trigonia*, *Gervillia*, *Isastrea*, *Serpula*, *Berenicea* usw. Bezeichnend ist die weitverbreitete *Parkinsonia ferruginea* (Hagéville, Haie à loups, Dommartin, Habonville), welche in Kalk und Oolith häufiger auftritt, als in den Sandkalken.

Verbreitung. Die Ferrugineusschichten nehmen einen großen Anteil an dem Aufbau der Hochebene und bedecken größere Flächen

[1]) Zuweilen sind die ersteren den Pholadomyen angeheftet.

in Deutsch-Lothringen, als man bisher annahm. Die französischen Autoren benannten diese Schichten nach der Landschaft bei Jarny »Marnes et calcaires du Jarnisy«. Kleine Aufschlüsse sind überall anzutreffen: Mars-la-Tour (Brunnen)—Tronville—Yron—Droitaumont—St.-Catharine, Bahneinschnitt Block 29, Conflans—Jarny Straßenanschnitt, Thiaucourt, Hagéville—Dommartin l. Ch., Chambley, Habonville, Gorze (Kirchhof an der Metzer-Verwerfung) und Xammes—Thiaucourt usw., St. Julien-les-Gorze (Fond de Gravelose).

Grenze gegen das Hangende. Die Ferrugineusschichten schließen mit einer festen, kompakten, z. T. eisenoolithischen, blaugrauen und pyritschüssigen Kalkbank, welche schmutziggelb verwittert und häufig Anabacien führt. Die Oberfläche dieser Dachbank ist abgewaschen und von zahlreichen Bohrmuscheln durchlöchert. Über dieser Transgressionsfläche folgt eine Lage von dunkelm, tonigem Mergel mit nuß- bis faustgroßen Geröllen und großen flachen Geschieben. Die abgewaschenen Rollstücke bestehen aus dem grauen, harten, z. T. eisenoolithischen Kalk der liegenden Dachbank und umschließen häufig *Anabacia*. Meist sind sie vollkommen von Bohrmuscheln geradezu schwammartig durchlöchert und von Austern, Serpeln, Spongien usw. bewachsen. Daneben kommen stellenweise Terebrateln vor. Diese Grenze ist am Bois du Chapelet bei Chambley, bei der Grube Jarny, im Wegeeinschnitt Bahnhof Conflans—Jarny, am Waldrand bei Dampvitoux gut aufgeschlossen.

Über den Ferrugineusschichten beginnt ein System verschiedener Ablagerungen, die alle *Rhynchonella varians* typ. führen und als

Variansschichten

bezeichnet werden können. Da aber *Rhynchonella varians* in Lothringen im allgemeinen nur in dem oberen Teil dieser Schichten massenhaft auftritt, so ist es hier praktischer, von Perisphinctenschichten zu reden.

Montlivaultienmergel. Überall folgen verschieden mächtige, blaugraue bläulich und weißlich oder hellgrau verwitternde mürbzerfallende Mergel, welche infolge der Pyritführung Rostflecken aufweisen. Zuweilen scheiden sich festere Mergellagen oder dünne Bänkchen aus. Diese Mergel führen massenhaft schlechterhaltene Montlivaultien, zumeist Formen mit flacher Epithek (aber keine Anabacien); daneben findet sich zerstreut zum ersten Male *Rhynchonella varians* typ. (kleine Form) und *Perisphinctes*, ferner kommen einige Zweischaler vor, *Trigonia costata* und *Alectryonia* cf. *costata*, *Mya*, *Pholadomya*, *Pleuromya*, *Lima* cf. *duplicata* usw. Die Montlivaultienmergel besitzen eine wechselnde Mächtigkeit. Bei Mars-la-Tour (Brunnen und Grabung am Bhf.) und bei Chambley messen sie etwa 0,60 m, bei Jarny etwa 1,90 m, bei Giramont mehr als 2 m. Gut aufgeschlossen sind sie ferner an der Bahnstrecke Giramont—Conflans, bei Labry, an der Straße Bhf. Conflans—Jarny, bei Grube Jarny und Droitaumont usw.

Ostreentone (Marnes de Friauville z. T.). Die Hauptmasse der Abteilung besteht aus dunkelgraublauen, pyritführenden fetten Tonen, die Gipskristalle umschließen und an der Luft Gipsausblühungen als reifartigen Anflug aufweisen. Bei der Verwitterung entfärben diese Tone schmutziggelb, und es bilden sich kleine weiße Kalkknöllchen. Da kleine Ostreen strichweise häufig sind, wurden sie als »Ostreentone« bezeichnet. Eine Gliederung dieser 12—15 m mächtigen Tonablagerung ist nur lokal möglich. Bei Droitaumont, vielleicht auch bei Mars-la-Tour und Chambley liegt in den unteren Metern *Ostrea Knorri* (Knorritone) und *Ostrea acuminata* ist auf die höhere Abteilung beschränkt (Acuminataton). Aber an anderen Orten (Dampvitoux, Hagéville) tritt *Ostrea acuminata* dicht über dem Anabacienkalk auf, so daß also eine durchgehende Gliederung nicht möglich ist. Bei Droitaumont (Einschnitt an der Grube) folgen über dem Montlivaultienmergel etwa 1,20 m Tone mit *Ostrea Knorri*. Darüber erfüllt *Ostrea Knorri* eine Platte von graublauem tonigen Kalk, die »Knorri-Platte«, während 2 m höher *Ostrea acuminata* in einer Lage angehäuft ist (»Acuminata-Platte«). Die höheren Lagen der Ostreentone waren früher in der Ziegelei westlich Jarny aufgeschlossen. Hier stehen an einer Verwerfung von der westlichen Höhe abgesunken dunkelgraue Tone mit sehr großen Schalen von *Ostrea acuminata* an. Die Fauna der Ostreentone ist reich an Individuen, dagegen sehr arm an Arten. Abgesehen von dem strichweisen massenhaften Vorkommen von *Ostrea Knorri* und *acuminata*, finden sich ganz vereinzelt *Rhynchonella varians* typ., *Alectryonia* cf. *costata*, *Belemnites*. Ammoniten wurden bisher im Ostreenton nicht beobachtet.

Verbreitung. Die Ostreentone bilden gemäß dem westlichen Einfalle und der Faltung der Schichten ein vielfach gebogenes Band. St. Julien, Dommartin, Dampvitoux, Hagéville, Chambley, Sponville, Hanonville, Droitaumont, Jarny, Conflans. In Mulden und an Verwerfungen geschützt treten die Ostreentone auch weit gegen Osten vor, so in der Mulde von Mars-la-Tour, wo sich die Tone an den nordwestlich höherliegenden Vionville-Oolith anlehnen, oder an der Metzer Verwerfung, an der Verwerfung Prény-Euvezin, an welcher ein schmaler weithin verfolgbarer Keil aus Ostreentonen eingesunken und von der Abwaschung verschont geblieben ist.

Concinnaschichten (Marnes de Conflans). Auf den weichen Komplex der Ostreentone folgen wieder festere Schichten: zunächst Mergel, dann tonige Kalkbänke mit Einschaltung von tonig-mergeligen Zwischenlagen und blauschwarze sandig-tonige Mergel, insgesamt von einer Mächtigkeit von 4—8 m. Das Gestein besteht aus einem blaugrauen, z. T. auch violett-grauen, tonigen, dichten Kalk, der grau und gelbbraun verwittert. Stellenweise zeigt die glitzernde Bruchfläche Echinodermen- und Muschel-Detritus an. Dem Kalk sind strichweise kleine rostgelbe Eisenoolithkörnchen eingestreut, welche stellenweise

Hirsekorngröße erreichen. Die Fossilien nehmen gegen oben an Häufigkeit zu und erfüllen das Gestein oft lumachellenartig. An der Basis wurden häufig wohlerhaltene Montlivaultien, meist Arten mit kegel- oder walzenförmig verlängerter Epithek angetroffen (Charly—Straßenkreuzung Sw. Haumont, Hagéville N. usw.). Daneben kommt in den Mergeln *Waldheimia lagenalis* sehr häufig vor. Die so überaus bezeichnende Form scheint ein bestimmtes Lager einzuhalten, weshalb von der weitverbreiteten Bezeichnung Lagenalisschichten vorerst Abstand genommen wurde. Dagegen sind große Rhynchonellen in der ganzen Abteilung häufig und erfüllen zuweilen das Gestein nesterartig. Sie gehören der Gruppe der *Rhynchonella concinna* und *spinosa* an. Neben den Rhynchonellen, Waldheimien und Terebrateln, kommen große verkalkte Perisphincten, Zweischaler (*Ostrea, Trigonia, Pecten vagans, Gresslya*), *Isastrea* usw. vor. Größere Aufschlüsse konnten in dem bezeichneten Gebiet keine aufgefunden werden. Auf den Feldern westlich Hagéville bei dem Signal 237,5 fanden sich die Kalke mit zahlreichen Fossilien. Am Nordrand von Dampvitoux förderte eine Grabung blaue, grauverwitternde, kalksandige Mergel und violette Mergelkalkbänkchen mit rostbraunen Oolithkörnchen zutage. Es fanden sich: *Rhynchonella concinna, Rh. varians, Rh.* sp., *Terebratula* sp., *T.* cf. *globata, Gervillia acuta, Trigonia* cf. *costata, Ostrea, Camptonectes, Pecten vagans, Gresslya, Serpula, Perisphinctes. Waldheimia lagenalis* scheint diesen Lagen zu fehlen. Am Westrand des Waldes nördlich Dampvitoux kommt *Waldh. lagenalis* auf den Äckern häufig vor, daneben *Rh. concinna, Rh. varians, Rh.* sp. *Terebratula* cf. *globata* und *T.* cf. *biplicata, Ostrea* sp., *Pecten, Trigonia costata, Gervillia acuta, Belemnites.* Bei Charey wurde *Waldh. lagenalis* zusammen mit *Montlivaultia* und *Ostrea* in einem grauen Tone angetroffen. Im allgemeinen ist man auf die Felder angewiesen, ein Umstand, der eine Gliederung in den Concinnaschichten erschwert. Die Concinnakalke leisten der Denudation einigen Widerstand, was sich stellenweise landschaftlich bemerkbar macht. Sie bilden ein schmales hügeliges Band über den Ostreentonen, sowie an Verwerfungen eingesunkene, von der Abwaschung verschonte Flecken. Aufschlüsse: Weg von Dommartin nach Xammes, Graben bei Charey, Dampvitoux, Haumont, Höhe zwischen Hagéville und Lachaussée, Höhe zwischen Hagéville und Chambley, zwischen Sponville und Mars-la-Tour, Gegend nördlich und westlich Conflans.

Variationsschichten s. str.

Die Concinnaschichten werden überlagert von fetten Tonen und bröckeligen Mergeln, denen lagenweise flache Kalkknollen eingelagert sind. Die Tone sind blaugrau gefärbt, pyrit- und gipshaltig. Bei der Verwitterung werden sie schmutziggrau, gelblich oder graublau und es bilden sich sekundär kleine weiße Kalkknöllchen. Die frisch blaugrauen Kalkknollen zerspringen in dünne, eigentümlich gelbrot gefärbte Platten,

die von Fossildetritus erfüllt sind. Gegen oben wird die Abteilung mergelig und es können sich stellenweise die flachen Kalkknollen zu dünnen Bänkchen vereinigen (Jarny—Friauville). Die Schichten sind meist kenntlich an dem massenhaften Auftreten der wohlerhaltenen *Rhynchonella varians*, welche Mergel und Kalk oft vollständig erfüllt. Außerdem sind große weiße Kalkspatsteinkerne oder Schalenexemplare von Perisphincten in trefflicher Erhaltung häufig (*P. quercinus* Terq. und *procerus* Seeb.). Leider sind dieselben wegen der hohlen Luftkammern nur in Bruchstücken erhältlich. Unter den Zweischalern nimmt *Gervillia acuta* Sow. (= *aviculoides*) durch ihre für die Varianstone geradezu bezeichnende Häufigkeit eine besondere Stelle ein. Daneben finden sich: *Trigonia*, *Ostrea*, *Mya*, *Nucula*, sowie Gastropoden, Serpeln usw.

Die höheren Variansschichten kamen bei Ausschachtungsarbeiten bei St. Julien-les-Gorze zutage. Es sind pyrit- und gipsreiche fette dunkle Tone, in denen dünne Faserkalkplatten und kleine blaugraue Mergelkonkretionen vorkommen. *Rhynchonella varians*, *Ostrea Knorri*, *Leda* liegen zerstreut in den Tonen. Auch fand sich hier ein wohlerhaltener verkiester *Perisphinctes* cf. *convolutus*. Nach Xammes zu wurden an der Verwerfung stahlblaue und schwärzliche Tone mit *Leda* oder *Nucula* beobachtet. Diese Tone wurden schon von Terquem et Jourdy als Marnes noires très argileuses à *Ostrea Knorri* de Rouves angegeben. Den Abschluß bilden nach den französischen Autoren Mergel mit Kalkknollen mit *Lyonsia peregrina*. In der Gegend von Étain und nördlich davon werden die oberen Variansschichten von den Calcaires oolithiques miliaires oder dem Calcaire d'Étain vertreten. Gegen oben schließt dieser kompakte Plattenkalk mit einer Transgressionsfläche gegen die dunkeln Trigonientone des Callovien ab. Die Mächtigkeit der Variansmergel s. str. ist relativ groß, aber noch nirgends genau festgestellt worden. Die Variansmergel treten landschaftlich nicht besonders hervor und bilden den Westrand der Plaine de Briey. Sie dringen an Verwerfungen und in Mulden geschützt nach Osten vor (Graben von St. Julien—Charey; Jarny W.). Als leicht nach Westen gekehrte Abdachung vermitteln sie den Übergang zu der mit Tonen erfüllten Niederung der Woëvre-Ebene.

Schluß.

Wenn man die Sedimentationsfolge des Bathonien in Lothringen überblickt, so ergibt sich eine auffallende Gesetzmäßigkeit in der Aufeinanderfolge der einzelnen Ablagerungen. Die Abteilungen beginnen im allgemeinen mit an der Basis geröllführendem Ton, werden höher mergelig und verkalken gegen oben vollständig. Das Ganze schließt mit einer kompakten Dachbank, deren Oberfläche deutliche Spuren der Abwaschung zeigt, mit Austern, Serpeln usw. bewachsen und von Bohrmuscheln durchlöchert ist. Diese Reihenfolge, die sich immer wiederholt

und auf tektonische Ursachen zurückzuführen ist, nenne ich einen »Sedimentations-Cyklus«. Es soll an anderer Stelle näher auf diese Erscheinung eingegangen werden. Das Bathonien beginnt fast in ganz Lothringen mit einem mehr oder weniger vollständigen Cyklus (Untere Longwy-Schichten). Die beste Ausbildung desselben fand sich bei St. Julien im Bahneinschnitt unweit der Soirondequelle. An anderen Orten ist diese Bewegung nur mit einer Geröllzone angedeutet (Metzer Gegend). Darüber beginnt ein neuer Cyclus. Höher scheiden sich in Tonen und Mergeln Kalkbänke aus und die Schichten erfahren dann in Jaumont eine vollständige Verkalkung. Dazwischen machen sich mannigfache Oscillationen bemerkbar. Im nördlichen Lothringen setzt über den Longwyschichten mit einer Austernfacies ein neuer Teilcyklus ein und im oberen Jaumont deuten Muschelbänke und austernbesetzte Seichtwasserflächen mehrfache Oscillationen an. Fast überall beginnt über dem Jaumont mit den unteren tonigen Mergeln von Gravelotte ein neuer Cyklus, der mit Ausscheidung von kalkigen Bildungen abschließt. Darüber folgt ein zweiter unvollständiger, von Oscillationen unterbrochener Cyklus. Auch dieser endet mit einer Seichtwasserfläche und es beginnt der Vionvillecyklus mit Tonen (Conflans) oder Mergeln, welche gegen oben hin unter Groboolithbildung vollkommen verkalken. In Nordlothringen (Fentsch—Bollingen) hat ein Senkungsgebiet (Tonfazies), im Bereiche des Lothringer Hauptsattels ein Hebungsgebiet (Oolithische Kalkfacies) bestanden. In den dazwischen liegenden Teilen wechselten Hebung und Senkung ab. Mit dem Beginn der Ferrugineusschichten setzte nicht nur in Lothringen überm Vionville-Oolith, sondern auch in Baden und im Elsaß überm Hauptoolith mit einer allgemeinen Senkung ein neuer Hauptcyklus ein. Zu unterst lagern in Lothringen Tone, darüber Sandmergel, zu oberst Anabacienkalke. Mit den Perisphinctenschichten beginnt ein neuer Cyklus, der an der Basis wie gewöhnlich durch Gerölle und hier auch durch Montlivaultienrasen angezeigt wird. Die Concinnakalke deuten die Verkalkung an, über denen wieder die fetten Tone der Variansschichten einen Teilcyklus darstellen. Die Variansschichten schließen bei Étain und nördlich davon mit kompakten Kalken, deren Dachbank einer Transgressionsfläche entspricht, über welche das Callovien mit fetten Tonen übergreift.

Der Wechsel der Fauna geht mit dem Wechsel der Cyklen Hand in Hand. Die Gruppe der Bifurcaten-Ammoniten kommt im südlichen Lothringen nicht zur Entfaltung, sondern wird nur durch einzelne Einwanderer angezeigt. Dagegen setzt mit den Gravelotte-Schichten eine große Formenmannigfaltigkeit der Parkinsonier ein, welche sich trotz der Oscillationen ziemlich ungestört entwickeln. Höher haben wir es wieder mehr mit sporadischem Auftreten scharf unterscheidbarer Ammonitenformen, mit »guten Arten« zu tun. Die Verbreitung der Zweischaler, Brachiopoden usw. ist entsprechend der Lebensweise dieser Tiere von dem Medium der Facies abhängig. Die Korallen-

stockbildung tritt im Bathonien gegenüber der Riffbildung im Bajocien ganz in den Hintergrund. Das lagenweise Auftreten der Einzelkorallen scheint vorwiegend an Seichtwasserablagerungen in Basis und Dach der Cyklen gebunden zu sein.

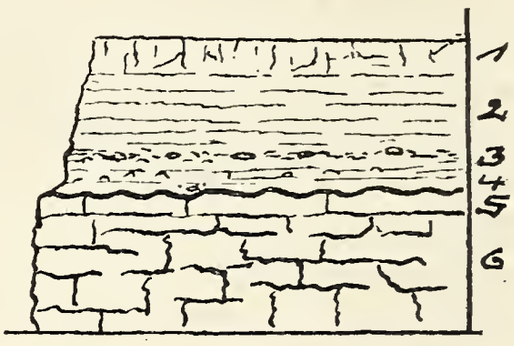
I. Profil: Mariensäule N. (Gorze—Tronville). Höhe etwa 295 NN.

Von oben nach unten:

1) 0,30 m Speckiger, polyedrisch bröckelnder, oben dunkler Verwitterungslehm.
2) 0,60 m Blaugrüner, fetter, ungeschichteter Ton mit kleinen weißen Kalkknöllchen und rostgelben Pyritfleckchen; fossilarm. *Ostrea* cf. *costata.*
3) 0,10 m Mürber, schmutzighellgrauer Mergel besteht aus aufgearbeitetem Vionvilleoolith, enthält undeutliche grobe Oolithkörner und abgerollte Fossilien des Vionville-Ooliths. *Mya.*
4) 0,27 m Oben grauer bis blaugrüner, unten durch Pyrit rostgelb gefärbter Ton mit zahlreichen mit glänzend brauner Schale erhaltenen Exemplaren einer *Terebratula* (Terebratelhorizont). (Untere Ferrugineusschichten).
5) 0,15 m Splittrig harte, kompakte, groboolithische Kalkbank, innen rötlich, außen weiß und kreidig verwitternd, eisenschüssig; Hohlräume mit traubig-nierigem Eisenüberzug. (Vionville-Oolith.) Die Oberfläche der Bank ist eben und glatt gewaschen, von großen flachen Austern bewachsen und von zahlreichen Bohrmuscheln angebohrt (Transgressionsfläche).
6) 2,00 m Undeutlich bankiger, groboolithischer Kalk, stellenweise mit groboolithischem Mergel durchsetzt.

3,42 m

I.



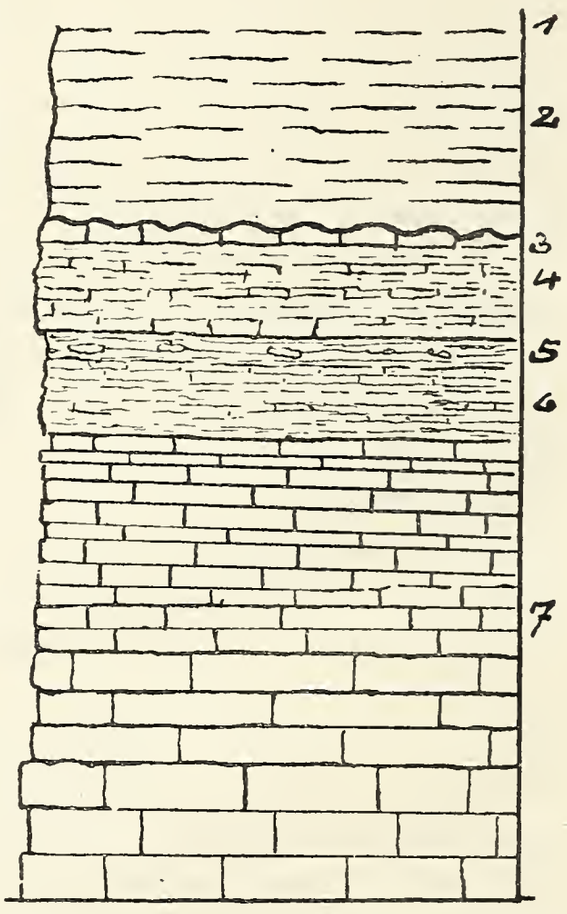
Deutung: 1—4) Untere Ferrugineusschichten, 4) Terebratelhorizont, 5—6) Vionville-Oolith.

II. Profil: Steinbruch am Vronbach westlich Jarny. Höhe etwa 195 NN.

Von oben nach unten:

1) 0,50 m Rotbrauner Lehm mit Oolithkörnern.
2) 2,00 m Ton mit Mergellagen und grünlichen Tonfetzen, reich an linsenförmigen Detrituskörnern.
3) } 0,90 m
4) } Mergelkalkbank. Oberfläche abgewaschen, mit Austern bewachsen und angebohrt. Gestein tonig, grünlich mit weißen Oolithkügelchen (Feinkorn), z. T. rostmulmig-knollig verwitternd; darunter Mergelkalkbänkchen mit Mergelzwischenlagen.
5) 0,25 m Detrituserfüllter Ton, frisch dunkelblau, braun verwitternd mit rostgelben Knollen (Pyrit). *Amm. Parkinsoni.*

II.



6) 0,60 m Bänkchen mit Mergelzwischenlagen; Gestein frisch blau, zu Ockerrostmulm verwitternd, mit linsenförmigen Detrituskörnern und Muschelschalen erfüllt.

7) 4,00 m Geschichtete Kalkbänke, zerklüftet. Gestein frisch blau, pyritreich rostmulmig verwitternd; oben dünnere Bänke (0,08—0,20 m), unten dickere Lagen (bis 0,40 m), dazwischen dünne Mergellagen erfüllt von linsenförmigen Detrituskörnern. Der Kalk verwittert hellgrau bis weiß und sieht durch die herausfallenden Oolithkügelchen wie zerstochen aus; das Gestein ist von Pyritpartien und Rostmulm durchzogen und löcherig, frisch dunkelschmutzigblaugrau mit Pyritkriställchen; fossilarm, wasserführend. (Kalk von Doncourt, Feinkornfacies.)

8,25 m

Deutung: Feinkornschichten.

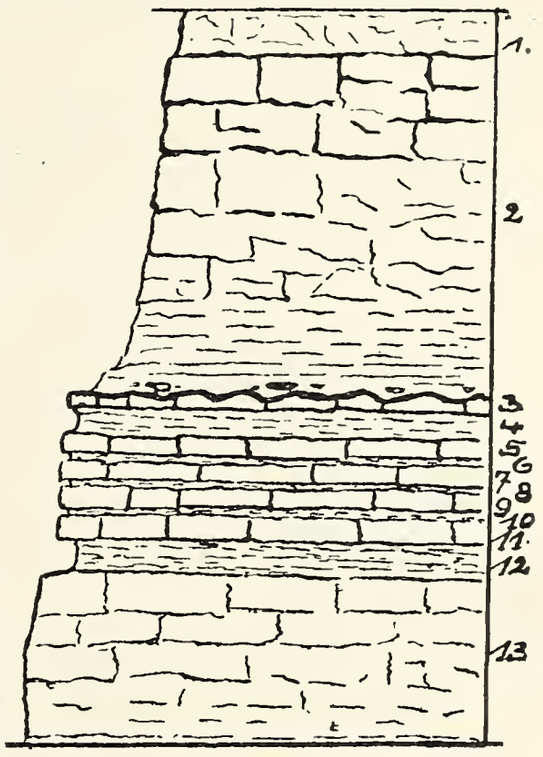
III. Profil: Pulverfabrik Jarny-Friauville. Höhe etwa 195 NN.

Von oben nach unten:

1) 0,30 m Braune lockere Verwitterungserde durch lose Körner grusig.

2) 3,00 m Oolith von Vionville. Unregelmäßige Kalkbänke z. T. mürb und stark zerklüftet, von Mergelzwischenlagen durchsetzt, das Ganze mit groben Oolithkörnern erfüllt. Das Gestein zerfällt in knollige Kalkbrocken, welche an der Luft kreidig weiß verwittern. Mergel braun mit hellgrauen, innen weißen Oolithkörnern. Häufig ist Echinodermen- und Muscheldetritus eingestreut. Die Schichten sind gegen oben fester, gegen unten tonig-mergelig und reich an großen biplikaten Terebrateln (*T. maxillata*), Myen und *Clypeus*. (Vionville-Oolith.) An der Basis liegen fette, tonige Mergel mit angebohrten und von Austern und Serpeln bewachsenen Geröllen und Geschieben des liegenden Feinkornkalks.

III.



3) 0,08 m Kalkbank; frisch blaugrauer grüner z. T. eisenrostschüssiger Mergelkalk mit eingestreutem Detritus und kleinen weißen Oolithkügelchen (Feinkorn), fossilreich: *Avicula echinata* var., *Terebratula*, *Amm. Parkinsoni*. Die Oberfläche der Bank ist abgewaschen mit Austern, Anomien, Serpeln u. dgl. bewachsen und von Bohrmuscheln angebohrt. (Transgressionsfläche, Dach der Feinkornschichten.)

4) 0,20 m Graubrauner toniger Mergel mit Lagen oolithischer Mergelkalkknollen.

5) 0,18 m Kalkbank, hellgrau mit weißen Oolithkörnchen, voller Muscheldetritus, stark zerklüftet mit gelben Rostmulmflecken.

6) 0,05 m Tonige Mergel.

7) 0,15 m Kalk, weißoolithisch.

8) 0,03 m Mergel.

9) 0,18 m Kalkbank.

10) 0,05 m Mergel.

11) 0,20 m Kalk, flach höckrig abgewaschen, stark zerklüftet, von Muschel- und Echinodermentrümmern erfüllt, die auf der Oberfläche hervortreten

und eine groboolithische Struktur vortäuschen. Gestein grau mit weißen Oolithkörnchen.

12) 0,25 m Nasser toniger Mergel voller Detrituskörner.

13) 1,40 m Kalkbank; höckrig abgewaschen; Oberfläche voller Detrituskörnerlinsen, Groboolith ähnlich. Gestein frisch blau oder hellgrau, zerklüftet mit kleinen weißen Oolithkörnchen. Reich an Fossilien und rostmulmig verwitterndem Pyrit und Kalkspat. (Feinkornkalk.)

6,07 m

Deutung: 1—2) Vionville-Oolith; 3—13) Feinkornschichten.

IV. Profil: Gehängeanschnitt nördlich Bhf. Conflans. Östlicher Teil. Höhe etwa 200 NN.

Von oben nach unten:

1) 7,00 m Tonig-sandige Mergel, fossilarm, gegen oben etwas fester. 2,10 m über der obersten Bank des Vionville-Ooliths in bläulichgrauen sandig-blättrigen gelblichgrau verwitternden Ton: Rostschicht mit großen Ostreen und eingeschwemmtem Holz. (Untere Ferrugineusschichten.)

2) 0,40 m Harter toniger Mergelkalk, konkretionär, hellgrau mit wenig Detrituskörnern von detritusreichem Mergel durchzogen. (Dach des Vionville-Ooliths.)

3) 0,12 m Blaugrauer toniger Mergel.

4) 0,15 m Unregelmäßige Bank von hellgrauem tonigen Mergelkalk, arm an Detritus.

5) 2,50 m Mergelkalk durchsetzt von detritusführendem Mergel, besonders gegen oben *Pholadomya* massenhaft.

6) 0,30 m Toniger rostig verwitternder Mergelkalk mit blaugrauen Tonfetzen mit Detrituskörnern. *Pholadomya* massenhaft. *Pleuromya.*

7) 0,05 m Toniger Mergel.

8) 0,05 m Grauer toniger Mergelkalk. *Pleuromya.*

9) 0,05 m Blauer toniger Mergel (Unterer Vionville-Oolith).

10) 0,06 m Blauer subkristalliner Echinodermenspatkalk.

11) 0,60 m Blaugrauer, bröcklig-stückiger, detritusreicher Ton. *Serpula tetragona, Terebratula* usw.

12) 0,20 m Harter, subkristalliner Echinodermendetrituskalk mit vielem gelbem Detritus, von blaugrauen Tonfetzen schichtig durchzogen.

13) 0,10 m Blaugraue blättrige Tone und Mergel.

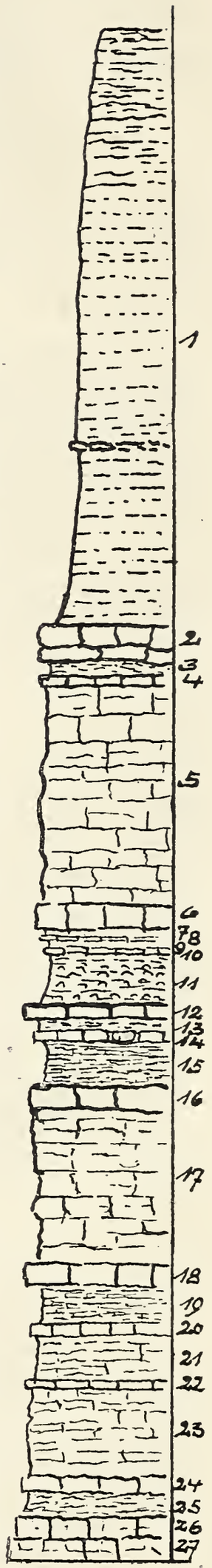
14) 0,12 m Hellgrauer toniger Mergelkalk mit eingestreutem gelbem Detritus.

15) 0,50 m Detritusreiche, bröcklige, graue Mergel mit graugrünen Tonfetzen.

16) 0,30 m Feste Kalkbank. Feinkornoolithe zurücktretend. Heterogenes, hellgraues, toniges Gestein mit kleinen, rostgelben, linsenförmigen Körnern. (Dach der Feinkornschichten.)

17) 1,70 m Lockerer Mergel mit Mergelkalk durchsetzt. Feinkornoolith mit blaugrünem Ton durchsetzt; reich an kleinen *Terebratula, Serpula, Ostrea acuminata, Rhynchonella* und Schalendetritus.

IV.



18) 0,25 m Feste Kalkbank, reich an Detritus.
19) 0,45 m Mergelkalk mit Mergel.
20) 0,16 m Feste hellgraue Kalkbank mit Pyrit durchsetzt, rostmulmig, frisch dunkelblaugrau.
21) 0,55 m Mergel mit Mergelkalklagen, locker, zerfallend.
22) 0,12 m Feste hellgraue Feinkornkalk-Bank von senkrechten Röhren durchzogen.
23) 1,00 m Detritusreicher Feinkornmergel und lagenweise feinkornoolithischer Mergelkalk.
24) 0,20 m Hellgrau verwitternder Feinkornkalk mit weißen Feinkornoolithen.
25) 0,25 m Feinkornmergel mit graugrünen Tonfetzen.
26) 0,30 m Fester Feinkornkalk hellgrau und weiß verwitternd.
27) 0,25 m Grauer lockerer Feinkornkalk von kleinen weißen Feinkornoolithen erfüllt und mit blaugrünen Tonschmitzchen durchsetzt. Durch verwitterten Pyrit rostig geflammt. Liegendes: Feinkornkalk.

17,73 m

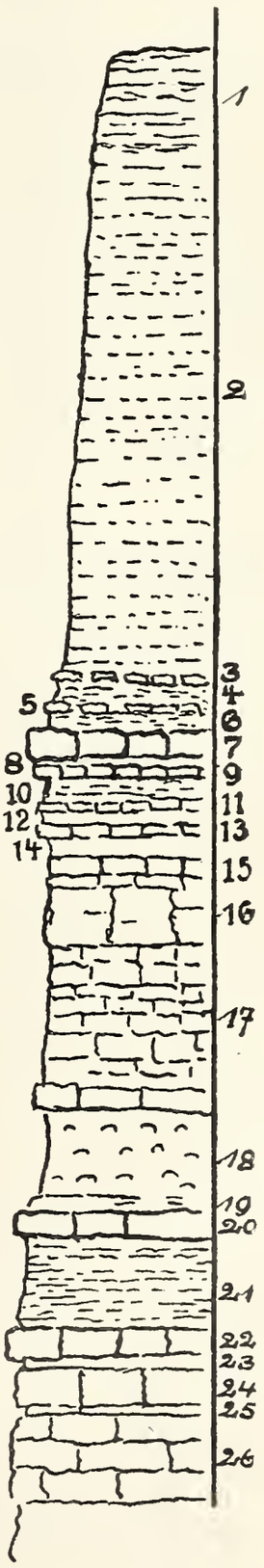
Deutung: 1) Globatasandmergel = Untere Ferrugineusschichten, 2—9) Vertretung des Vionville-Ooliths, 10—12) Vertretung des Echinodermenkalks, 13—27) Feinkornschichten.

V. Profil: Gehängeanschnitt nördlich Bhf. Conflans. Westlicher Teil.

Von oben nach unten:

1) 1,00 m Sandige Mergel mit Ausscheidung sandiger von graugrünem Ton durchsetzten Mergellagen, die unregelmäßig schuppig zerspringen. Muschelschälchen.
2) 5,00 m Mergel unten tonig, etwas höher mergeliger, frisch schwärzlich, braungelb verwitternd mit Rostschichten; gegen oben sandige, mürbe, blättrige, schmutziggrau verwitternde, fossilarme Mergel mit Einschaltung von sandigem blaugrauem, von grünlichen Tonfetzen durchsetzem Mergelkalk. *Pinna, Astarte.*
3) 0,05 m Knolliger, toniger Kalk.
4) 0,15 m Mergel.
5) 0,06 m Blaugraue, tonige Mergelknollen ohne Detritus; außen rostbraun verwittert.
6) 0,20 m Schwärzlichgrauer, an der Basis fetter, gegen oben feinsandiger, kleinblättriger, weicher Mergel; fossilarm. *Ostrea.* (Untere Ferrugineusschichten.)
7) 0,25 m Grauer toniger Kalk, zerklüftet und unregelmäßig von Mergel durchsetzt, teils von schwarzen linsenförmigen, rostgelb verwitternden Körnern erfüllt, teils konkretionär knollig-schalig und hellgelbgrau verwitternd. Die Bank zeigt eine ebene wie abgewaschene Oberfläche, ist eisenschüssig und führt stellenweise große Austern; *Pholadomya* massenhaft. *Pleuromya, Parkinsonia* cf. *planulata* Qu. (Dichtberippte ziemlich hochmündige Art.) (Dach des Vionville-Ooliths.)
8) 0,06 m Mergel, blättrig-bröcklig, frisch dunkelblaugrau, rostgelb verwitternd.
9) 0,07 m Harte Bank von tonigem Mergelkalk, dunkelgrau und hellgrau, strichweise mit schwarzen linsenförmigen Körnern. *Pholadomya* massenhaft.

V.



10) 0,20 m Mergel und Mergelkalk.
11) 0,10 m Härterer Mergelkalk.
12) 0,05 m Mergel.
13) 0,12 m Mergelkalk.
14) 0,05 m Mergel.
15) 0,12 m Schmutzig graugelb verwitternder, dichter, hellgrauer, toniger Mergelkalk mit Nestern von rostgelben, linsenförmigen Körnern.
16) 0,50 m Hellblaugrauer Mergelkalk durch unregelmäßig verteilte linsenförmige Körner schwarz gesprenkelt. *Pholadomya*, *Terebratula*.
17) 1,40 m Abwechselnd detritusreiche Mergel mit lockeren Mergelkalken. Blaugraue mergeldurchsetzte Mergelkalke. In der tonigen Grundmasse sind grobe mit schwarzer Pyrithaut überzogene linsenförmige Körner und Detritus verteilt. Gestein daher heterogen. Lagenweise knolliger blaugrauer Mergelkalk. *Pholadomya* häufig. *Parkinsonia* cf. *planulata* Qu.
18) 0,90 m Blauschwarzer schmutziggraubraun verwitternder Mergel, vollständig erfüllt mit *Ostrea acuminata*, *Avicula echinata*, *Serpula tetragona*, *Terebratula*, *Rhynchonella* cf. *lotharingica* und allerlei Detritus, Schalenfragmente usw. Dazwischen blaugraue detrituserfüllte Mergelknollen.
19) 0,06 m Toniger Mergel mit Detritus und linsenförmigen Körnern. (Unterer Vionville-Oolith.)
20) 0,25 m Gesims von blauem, durch Echinodermendetritus subkristallinem und körnig-spätigem Kalk, reich an Pyrit, z. T. eisenschüssig von Rostmulmpartien durchsetzt und zerfressen. Selten mit kleinen Feinkornoolithen. Gestein hart und splittrig von Mergellagen durchsetzt.
21) 0,85 m Feinkornoolithmergel von blaugrünen Tonfetzen durchzogen, gegen oben vorwiegend tonige Mergel, in denen die Feinkornoolithe abnehmen und linsenförmige Körner häufiger werden.
22) 0,28 m Mergeldurchsetzter Feinkornkalk.
23) 0,07 m Blauschwarzer Mergel mit Feinkornoolithen, Detritus, *Ostrea*.
24) 0,32 m Festes Gesims von Feinkornkalk mit wulstig-knolliger Oberfläche.
25) 0,07 m Blauschwarzer Mergel mit massenhaftem Detritus, reich an Pyrit und Gips; *Ostrea acuminata*.
26) 0,80 m Fester, frisch blaugrauer Feinkornkalk, hellgrau bis weiß, mürbe verwitternd; z. T. durch Mergeleinlagerungen klüftig und an der Luft bald zerfallend. Gestein mit kleinen weißen Feinkornoolithen erfüllt. Dazwischen linsenförmige Körner von frisch blauschwarzem Detritus mit Pyrithaut, rostbraun verwitternd, Gestein z. T. eisenschüssig mit Rostmulmpartien. Liegendes: Feinkornkalk.

12,98 m

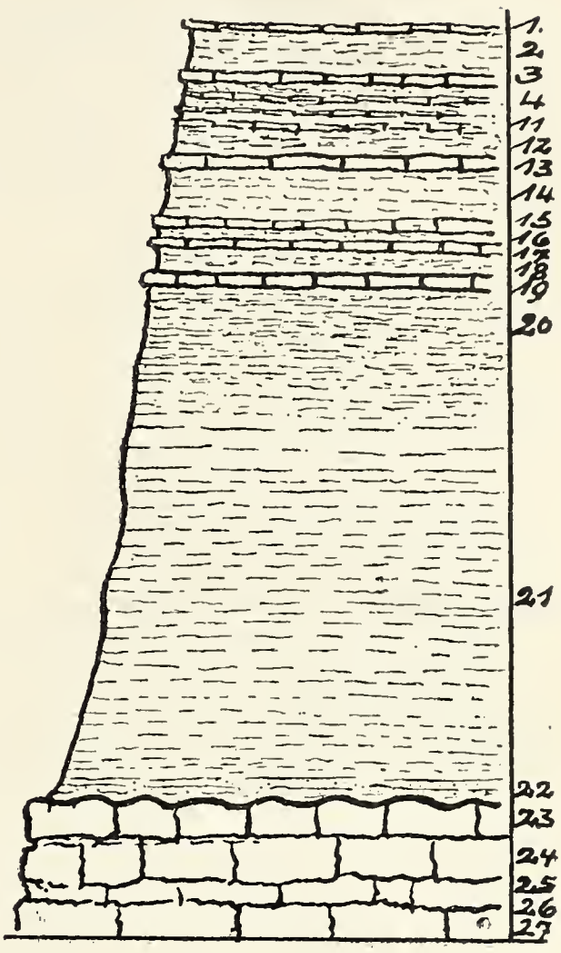
Deutung: 1—6) Sandmergel; Untere Ferrugineusschichten, 7—19) Vertretung des Vionville-Ooliths, 20) Vertretung des Echinodermenkalks, 20—26) Feinkornschichten.

VI. Profil: Mars-la-Tour—Puxieux; Bahneinschnitte. Höhe etwa 245 NN.
Von oben nach unten.
— Mergel.
1) 0,06 m Kalkbank, plattig, wenig oolithisch.
2) 0,20 m Gelber toniger Mergel.
3) 0,05 m Plattige oolithische Kalkbank mit *Anabacia*.
4) 0,09 m Gelber toniger Mergel.
5) 0,08 m Hellgrauer Mergelkalk mit wenig Oolithkörnern. *Anabacia*, Krebsrest.
6) 0,08 m Mergel.
7) 0,04 m Hellgrauer Mergelkalk, wenig oolithisch.
8) 0,06 m Mergel.

9) 0,05 m Hellgrauer Mergelkalk, wenig oolithisch.
10) 0,07 m Mergel.
11) 0,03 m Mergelkalk, oolithisch.
12) 0,20 m Mergel.
13) 0,08 m feste Mergelkalkbank von Oolithkörnern erfüllt.
14) 0,40 m Ton- und Mergellagen.
15) 0,08 m Oolithischer Mergelkalk.
16) 0,08 m Mergel.
17) 0,07 m Grausandiger Mergelkalk.
18) 0,20 m Blauschwarzer Mergel und Mergelkalk.
19) 0,10 m Feste eisenschüssige pyritreiche Bank, sandig, frisch schmutzig blaugrau rostgelb verwitternd, z. T. oolithisch.
20) 1,20 m Sandige Mergel mit festeren Zwischenlagen.
21) 3,00 m Sandig-tonige Mergel mit sandigen Mergelzwischenlagen (ohne Oolith, ohne *Anabacia*), *Pholadomya*, *Terebratula globata*. Fossilarm.
22) 0,20 m Blauschwarze sandige Tone mit kleinen *Terebratula globata*, *Terebratula* sp., *Ostrea acuminata* und *Alectryomia* cf. *costata*. (Terebratelhorizont der unteren Ferrugineusschichten.)
23) 0,30 m Vionville-Oolith-Bank. Oberfläche glatt abgewaschen, mit großen flachen Austern und Serpeln bewachsen und von Bohrmuscheln angebohrt. Die Bank ist eisenschüssig-kompakt und zeigt rostmulmerfüllte Höhlungen, auf denen die groben Oolithkörner besonders deutlich herauswittern. Frisch ist das Gestein reich an Pyrit, daher blauschwarz (Pyrit-Pentagondodekaeder), verwittert aber bald weiß.
24) 0,07 m Unregelmäßige Mergelzwischenlage.
25) 0,35 m Festere oolithische Bank.
26) 0,12 m Mergelige Bank.
27) 0,30 m Zerklüfteter Oolith.

7,56 m

VI.



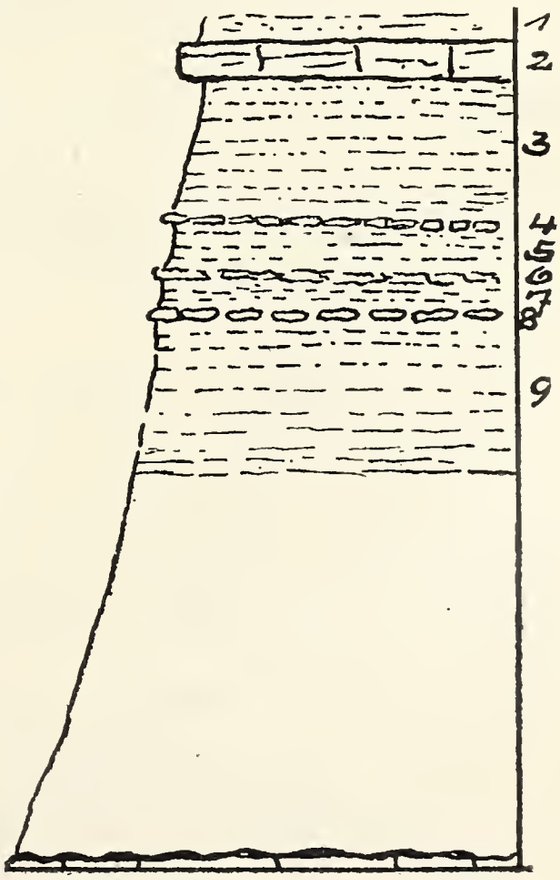
Deutung: 1—13) Anabacienkalk, 14—22) Globatasandmergel und Sandkalke, 22) Terebratelhorizont (1—22: Ferrugineusschichten), 23—27) Vionville-Oolith (Parkinsonischichten).

VII. Profil: Fond de la Cuve, östlicher Talhang westlich St. Catharine (BruvilleW). Höhe zwischen 200 und 205 NN.

Von oben nach unten:

1) 0,20 m Braune tonige Ackererde.
2) 0,30 m Unregelmäßiger plattiger Kalk,

VII.



frisch violettbläulich, außen hellgrau, rostmulmig und gelbbraun verwitternd; Terebrateln, *Pholadomya*, *Ostrea*.

3) 1,20 m Sandig blättrige, innen bläulichgraue, schmutzigbraun verwitternde, tonige Mergel.
4) 0,04 m Konkretionäre sandige Kalkausscheidungen; *Mya*.
5) 0,40 m Graue, sandige, kleinblättrige tonige Mergel.
6) 0,10 m Etwas härterer grauer, rostiggefleckter, feinsandiger Mergel. *Terebratula*, *Isocardia*.
7) 0,20 m Grauer, kleinblättriger, toniger Mergel.
8) 0,10 m Zäher, innen blauer, toniger Kalk in Knollen und Linsen und härterer Sandmergel erfüllt von Zweischalern, Terebrateln; eingeschwemmtes Holz.
9) 1,20 m Kleinblättriger, grauer Sandmergel, stark tonig, mit *Ostrea* (*Alectryonia*) cf. *costata*; Ton frisch blauschwarz, pyrithaltig. Etwa 4—5 m bis zum Vionville-Oolith. (Untere Ferrugineusschichten.)

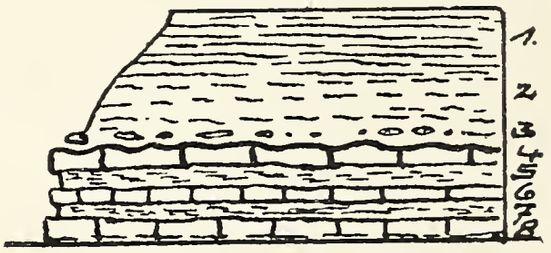
3,74 m

VIII. Profil: Bois du Chapelet, Bahngraben am Waldrand rechts der Bahnstrecke Chambley—Puxieux. Höhe etwa 259 NN.

Von oben nach unten:

1) 1,00 m Gipsbereifte, fette Tone mit *Ostrea Knorri*. (Knorritone.)
2) 0,50 m Hellgraue Mergel mit Montlivaultien (Montlivaultienmergel); *Rhynchonella varians*, *Ostrea* (*Alectryonia*) cf. *costata*.
3) 0,10 m Ton mit nuß- bis faustgroßen Geröllen und großen flachen Geschieben. Die Rollstücke bestehen aus dem grauen harten z. T. eisenoolithischen Kalk der liegenden Bänke, führen *Anabacia*, sind gerollt und abgewaschen, vollkommen von Bohrmuscheln oft schwammartig durchlöchert und von Ostreen, Serpeln, Spongien usw. bewachsen. *Ostrea*, *Alectryonia* cf. *costata*, *Montlivaultia*, *Terebratula*. (Transgressionsfläche, Dach der Ferrugineusschichten.)

VIII.



4) 0,15 m Kalkbank, aus grauem, frisch blauem, z. T. tondurchsetztem, klüftigem, hartem Mergelkalk. Strichweise mit rostgelben Eisenoolithkörnern. Die Oberfläche der Bank ist unregelmäßig. *Anabacia* ist häufig.
5) 0,20 m Fetter blau und braun gefleckter Mergel.
6) 0,10 m Kalkbank aus etwas kalksandigem, feinkörnigem, blaugrauem, tonigem Kalk. *Modiola*.
7) 0,15 m Mergel.
8) 0,18 m Kalkbank; frisch blau, braun verwitternd, feindetritisch, eisenoolithisch

2,38 m

Deutung: 1) Ostreenton, 2—3) Montlivaultienmergel, 4—8) Anabacienkalk.

IX. Profil: Grube Jarny; links der Straße Jarny—Doncourt. Höhe etwa 210 NN.

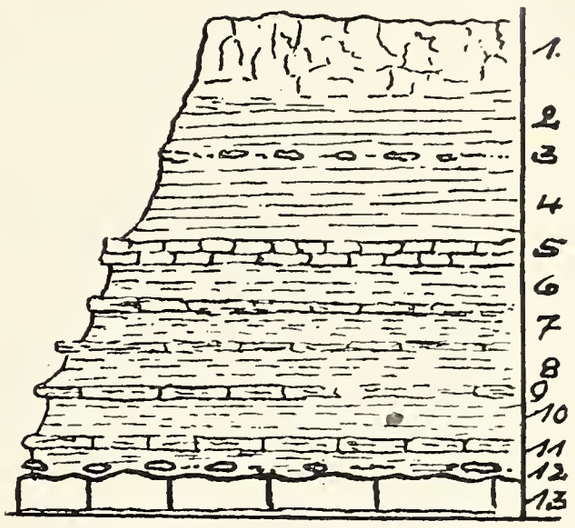
Von oben nach unten:

1) 0,80 m Fetter, brauner, polyedrisch brechender Lehm, unten mit weißen Kalkknöllchen.
2—4) 0,96 m 0,30 m Blättriger Ton. *Ostrea Knorri* massenhaft; *Rhynchonella varians*; Pyrit.
0,06 m Mergelknollen.
0,60 m Blaugrauer, blättriger, gipsführender Ton; *Ostrea Knorri* vereinzelt. (Ostreentone.)

5) 0,25 m 0,10 m Weißlichgrau verwitterter, frisch blaugrauer, fester zer-
0,15 m klüfteter Mergel in zwei Bänkchen.
6) 0,27 m Grauer, schmutzigblau gefleckter, pyritführender Mergel.
In diesen Mergeln *Pholadomya, Pleuromya, Lima* cf. *duplicata, Terebratula, Montlivaultia, Perisphinctes.*
7) 0,10 m Pyritreiche, weißlichgraue Mergelbank mürb zerfallend, auf Klüften rostbraun.
8) 0,25 m Grauer Mergel.
0,10 m Graue Mergelbank.
0,25 m Grauer Mergel.
9) 0,10 m Feste Mergelbank. *Terebratula.*
10) 0,30 m Blauer Mergel. *Ostrea.*
11) 0,10 m Fester Mergel. (Montlivaultienmergel).
12) 0,25 m Blauschwarzer Mergel, Gips und Pyrit-führend (Ocker). Schwarzschalige Terebrateln. An der Basis mit Geröllen und Geschieben von hartem Kalk mit Austern und Serpeln überzogen und von zahlreichen Bohrmuscheln angebohrt.
13) 0,30 m Harte, kompakte, blaugraue Kalkbank, pyritschüssig z. T. mit angebohrter und abgewaschener Oberfläche (Transgressionsfläche). Das Gestein enthält stellenweise rostgelbe Eisenoolithkörnchen und verwittert schmutziggelb. *Anabacia* häufig. (Anabacienkalk = Dach der Ferrugineusschichten.)

4,03 m

IX.



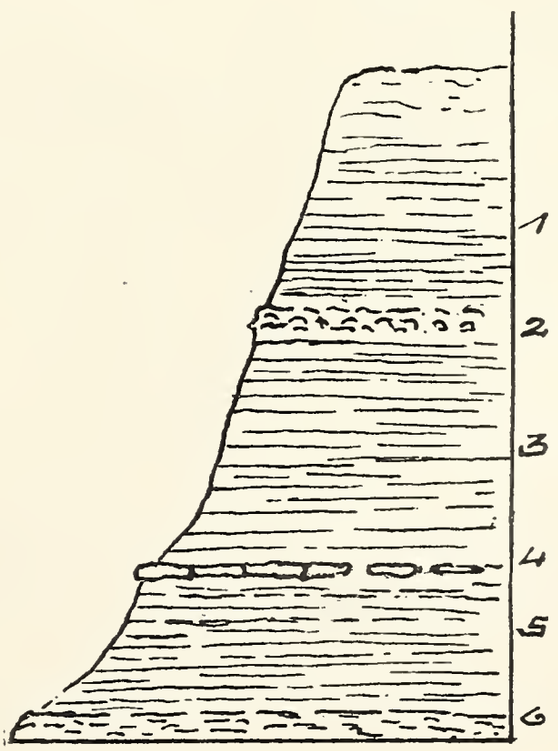
Deutung: 1—2) Ostreenton, 3—12) Montlivaultienmergel, 13) Anabacienkalk.

X. Profil: Anschnitt am Waldrand südlich Grube Droitaumont. Höhe etwa 195 NN.
Von oben nach unten:

1) 2,00 m Ton, schmutziggelb entfärbt. *Ostrea acuminata.*
2) 0,20 m In einer Lage massenhaft *Ostrea acuminata*; selten verfestigt. (Acuminataplatte.)
3) 2,00 m Blaugrauer Ton. Fossilien vereinzelt. *Alectryonia* cf. *costata.*
4) 0,02—0,20 m Innen graublauer harter Kalk in Bank oder dünner Platte, erfüllt von *Ostrea Knorri.* (Knorriplatte.)
5) 1,20 m Blaugrauer Ton. *Ostrea Knorri* vereinzelt, *Hilobites.* (Ostreentone.)
6) 0,20 m Weißlich verwitternde, mürb zerfallende, blaugraue, sandige Mergel mit vielen Montlivaultien; *Rhynchonella varians, Trigonia costata.* (Montlivaultienmergel.)

6,80 m

X.



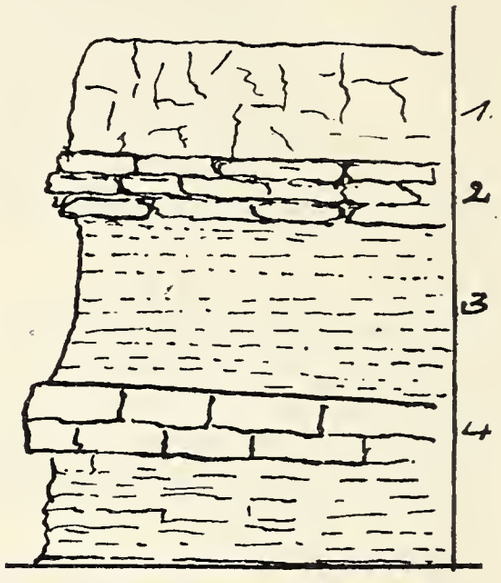
Deutung: 1—5) Ostreentone, 6) Montlivaultienmergel.

XI. Profil: Brunnen bei Marimbois. XI.

Von oben nach unten:

1) 1,00 m Lehm.
2) 0,50 m Gelbe plattige Kalke mit *Rhynchonella varians*, *Gervillia acuta*. (Variansschichten.)
3) 1,50 m Blauschwarzer, sandig-toniger, weicher Mergel.
4) 0,50 m Blaugrauer Kalk mit kleinen, zerstreuten, gelbbraunen Oolithkörnchen. *Rhynchonella concinna*. (Concinnaschichten.)
— Schwärzlichblaue sandige Mergel mit *Rhynchonella concinna*.
— Kalkbank.

3,50 m

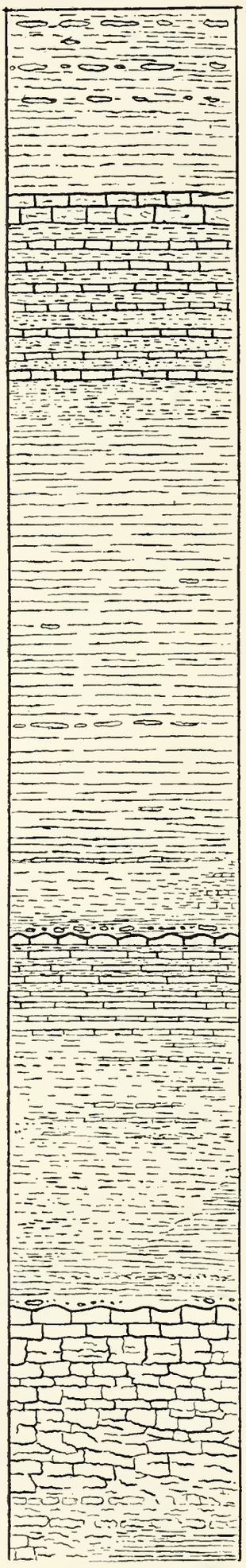


Deutung: 2—3) Variansschichten, 4) Concinnaschichten.

	Cyklus	Lothringen: W. Klüpfel 1915	Lothringen: Nach Terquem, Jourdy, Wohlgemuth usw.	Elsaß	Baden	Schwaben	England
Callovien	T	Macrocephalusschichten (Trigonientone)	Zone à *Cosmoceras Gowerianum*	Macrocephalusschichten		Macrocephalus-Oolith (ε)	Kelloway
Bathonien, Bathian	M T K M T M	Perisphinctenschichten (= Variansschichten): Variansschichten s. str.: Schwarze Tone mit *Ostr. Knorri* u. verkiesten Periph.; Tone u. Mergel mit *Rh. varians* u. *Gervillia acuta* Concinnakalke: mit *Waldh. lagenalis*; mit *Montlivaultia* Ostreentone: mit *Ostrea acuminata*; mit *Ostrea Knorri* Montlivaultienmergel	Zone à *Amm. procerus*: Marnes et ovoides calcaires à *Lyonsia peregrina* (Calcaire d'Étain) Marnes à *Ostrea Knorri* (moyen) (Rouves) Marnes à *Rhynchonella varians*; Marnes à *Waldheimia lagenalis* — Marnes de Conflans Marnes à *Ostrea acuminata*; Marnes à *Ostrea Knorri* (inf.) — Marnes à *Waldh. ornithocephala* = M. de Friauville	Tone mit *Steph. subcontractum Waldh. lagenalis* *Rhynch. varians* massenhaft *Montlivaultia* Eisenoolithischer Kalk mit *Perisphinctes*, *Oppelia aspidoides*	Vorwiegend Mergel mit *Waldh. lagenalis* Vorwiegend Kalke mit *Rhynchonella varians* u. Perisphincten	Tone mit *Rhynchonella varians*, *Serpula tetragona* und *Ostrea Knorri*	Cornbrash Forest Marble
Bathonien, Bathian	K M + K T	Ferrugineusschichten: Anabacienkalke, z. T. Eisenoolith Globataschichten: Sandkalke; Sandmergel; Tone mit *Ostrea acuminata*; Terebratelhorizont	Caillasses à *Anabacia orbulites* et *Parkinsonia Württembergica* Marnes du Jarnisy	Ferrugineusschichten (Biplicatenschichten)		Dentalientone ε *Parkinsonia*	Bradford Clay
Bathonien, Vesullian	K M T K M K M K M + K T	Parkinsonischichten: Gravelotteschichten: Vionville-Oolith (Bollinger Tonfacies); Echinodermenkalk-Clypeusmergel; Feinkornkalk und -oolith — Plattenkalke; Mergel; Kalke; Kalkbänke mit Mergelzwischenlagen; Untere tonige Abteilung Oberer Jaumont-Hausteinoolith	Oolithe de Doncourt Marnes de Gravelotte (Calcaires marneux à *Cl. ploti*; Niveau des Clapes) Oolithes de Jaumont	Oberer Hauptrogenstein, fossilreich Unterer Hauptrogenstein, fossilarm		Parkinsonioolith Clavellatenton δ	Great Oolithe Stonesfield Slate Fullers Earth
Bathonien, Vesullian	K M+K T K M T K M T	Garantianaschichten: Untere Jaumont-Austernfacies; Obere Longwyschichten; Untere Longwyschichten	Marnes de Longwy à *Cosmoceras longovicense*	Austernfazies Mergelkalke mit *Garantiana*		Bifurcatenschichten δ	
Bajocien		Blagdenischichten: Körnerkalke. Kalkbänke mit Mergelzwischenlagen und Obere Korallenkalke		Blagdenischichten		Coronatenschichten	Inferior-Oolithe

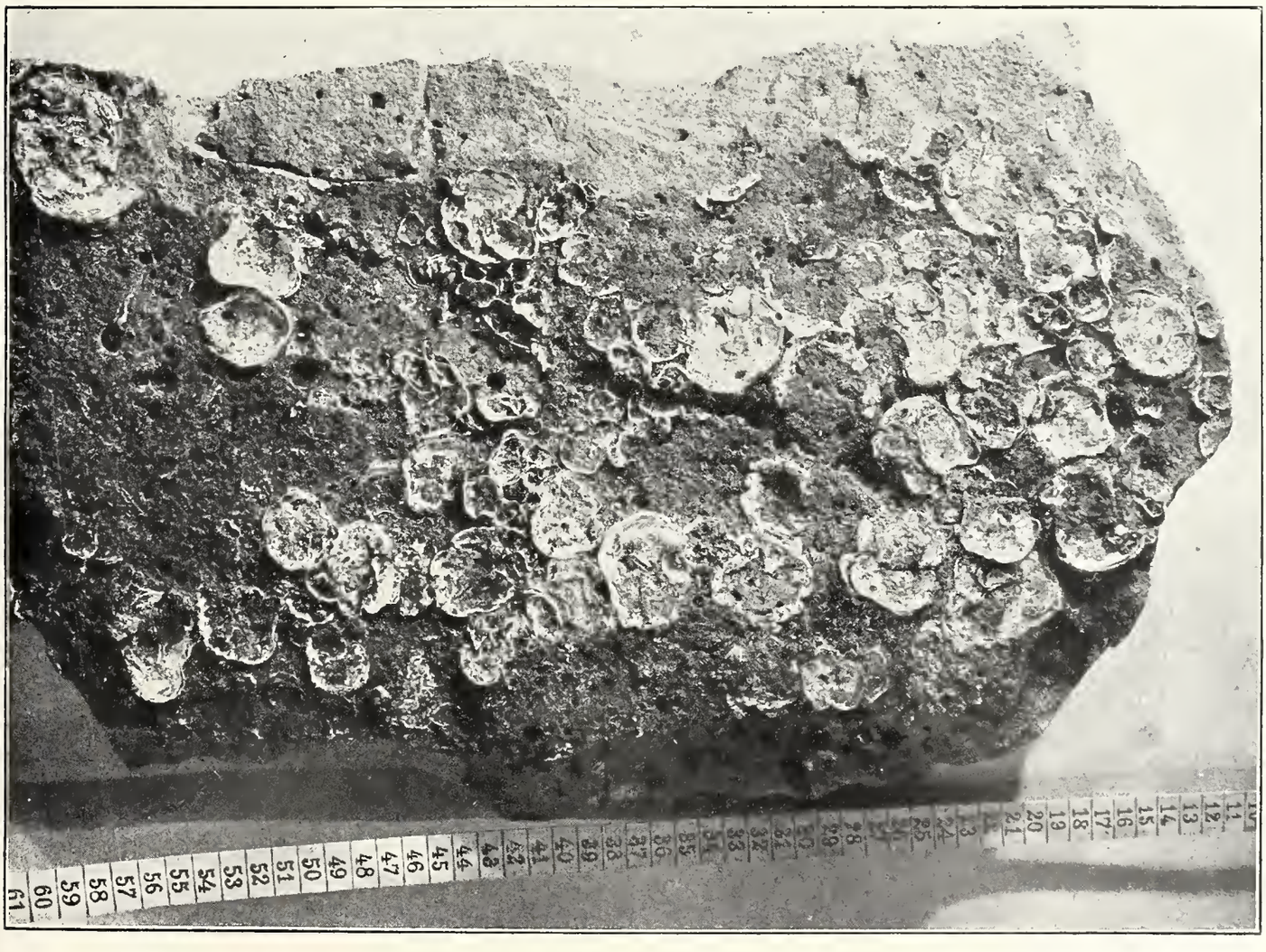
Anmerkung: K = Kalk, M = Mergel, T = Ton.

W. Klüpfel: Schematisches Profil durch die Parkinsoni-Ferrugineus- und Variansschichten der Gegend von Mars la Tour-Jarny. (1 : 200)



Cyklus				
Varians-(Perisphinctes-)schichten	Ostreentone, 12–15 m	Varianstone s. str.		Blaue Tone mit gelben plattigen Kalkknollen	*Rhynchonella varians*, massenhaft
			Ton	Dunkelblaugraue sandige Mergel	*Perisphinctes procerus*, häufig
			Transgression?		
		Concinnasch. 4–6 m	Kalk	Kl. Wasserhorizont Blaugr. ton. Kalkbänke (mit gelb. Fe-oolithkörnchen) mit Mergelzwischenlagen	*Rhynchonella concinna* *Rhynchonella spinosa*
			Mergel	Blaugraue sandige Tone	*Waldheimia lagenalis* *Monlivaultia*
				(»Acuminataton«)	*Ostrea acumiuata* (große Form)
				Acuminataplatte	*Ostrea acuminata*, massenhaft
				(»Knorriton«)	
		Montliv. Mergel	Ton	Knorriplatte Hellgraue Mergel mit Mergelkalkbänkchen	*Montlivaultia*, häufig *Rhynch. varians*, selten
			Transgression	Gerölle und Geschiebe	
Parkinsonischichten Ferrugineusschichten, 8–16 m		Anabacienkalk	Kalk	Kalkbänke z. T. Fe-oolithisch mit Mergelzwischenlagen Wasserhorizont	*Anabacia complanata*, häufig *Parkinsonia ferruginea*
		Globataschichten	Mergel	Sandkalk Kl. Wasserhorizont	*Terebratula globata*
				Sandmergel	Schlüsself. Conkretion Spongie? häufig
			Ton	Tone	*Pholadomya*, häufig
		Terebr. Horiz.		Terebratelhorizont	*Ostrea acum.* u. cf. *costata* *Terebratula*, häufig
			Transgression		
	Vionville-Oolith, 4–7 m		Kalk	Groboolith Wasserhorizont	*Parkinsonia* *Pholadomya*
			Mergel	Lockerer Groboolith	
			Ton	Ton (Conflans)	

1. Grenze der Ferrugineusschichten (Anabacienkalke) gegen die Variansschichten (Knorritone). Dachbank, darüber angebohrte Gerölle. Chambley.



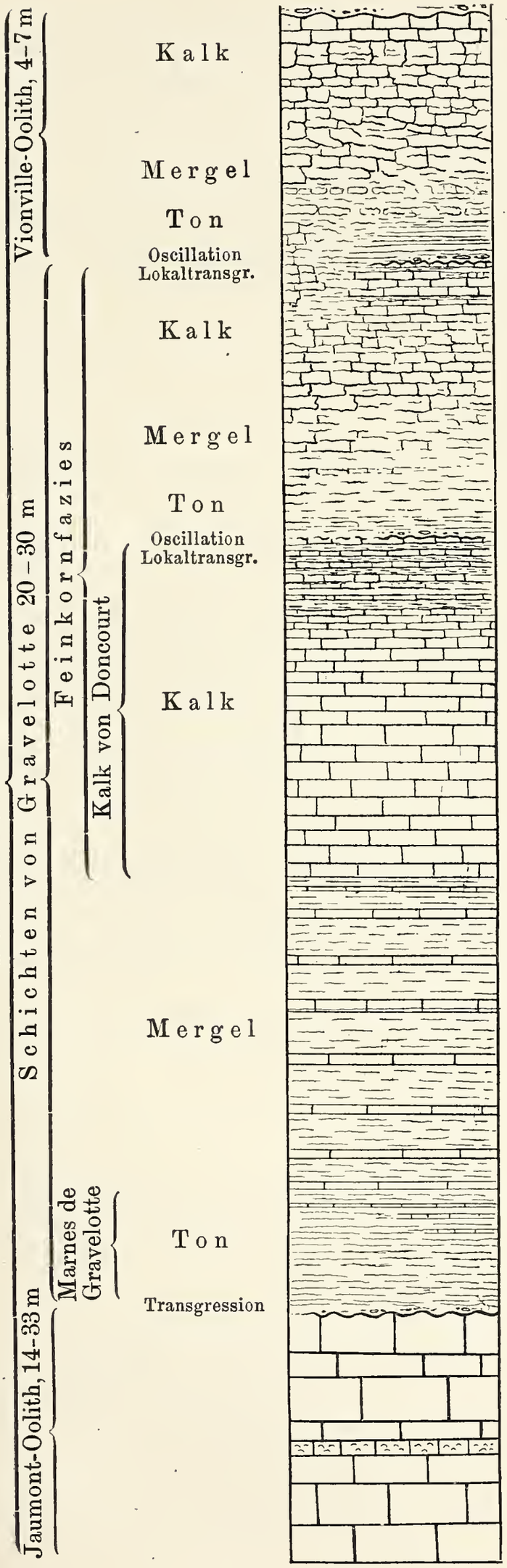
2. Emersionsfläche des Jaumontooliths mit aufgewachsenen Austern und mit Bohrmuschellöchern. Jaumont.

BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY

1. Katzenbergkonglomerat (Murchisonaeschichten), besteht aus fluviatilen jurrassischen Geröllen und enthält gerollte Fossilien.

2. Emersionsfläche mit aufgewachsenen Austern und von Bohrmuscheln durchlöcherte Geschiebe. Grenze zwischen Angulatensandstein und Vermiceratenkalk. Groß-Hettingen.

BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY


Parkinsonischichten
Jaumont-Oolith, 14–33 m
Schichten von Gravelotte 20–30 m
Vionville-Oolith, 4–7 m
Feinkornfazies
Kalk von Doncourt
Marnes de Gravelotte
Kalk
Mergel
Ton
Oscillation Lokaltransgr.
Kalk
Mergel
Ton
Oscillation Lokaltransgr.
Kalk
Mergel
Ton
Transgression
Groboolith
Wasserhorizont
Lockerer Groboolith
Ton (Conflans)
Gerölle (Echinodermenkalk)
Feinkornoolith
Oolithische Kalke (K. von Doncourt)
Wasserhorizont
Kalkbänke mit Mergelzwischenlag.
z. T. Fe-oolithisch z. T. detritisch
Untere vorwiegend mergelig-tonige Abteilung (Grobool. Mergel im SE)
Hausteinoolith
Jaumont
Hirsonensisbank
Parkinsonia Pholadomya
Biplikate Terebrateln
Parkinsonia cf. planulata Qu.
Parkinsonia Parkinsoni typ., var. u. Riesenformen
Zweischalerbank mit Macrodon hirsonensis

Die Bedeutung der Solifluktion für die Erklärung deutscher Landschafts- und Bodenformen.

Von **W. Salomon** (Heidelberg).

(Mit Tafel I.)

Literatur.

1) I. G. Andersson, Solifluction, a component of subaërial Denudation. Journal of Geology, XIV, 1906, S. 91—112.

2) I. G. Andersson, Contributions to the geology of the Falkland Islands. Wissenschaftliche Ergebnisse d. Schwedischen Südpolarexpedition 1901—1903. Stockholm 1907.

3) G. Götzinger, Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen. Geogr. Abhandl., IX, 1. Leipzig 1907 (bei Teubner).

4) W. v. Lozinski, Über die mechanische Verwitterung der Sandsteine im gemäßigten Klima. Bull. Acad. Sciences Cracovie. Classe des sciences mathémat. et natur. Januar 1909. S. 10—25.

5) W. v. Lozinski, Die periglaziale Facies der mechanischen Verwitterung. Naturwiss. Wochenschrift, 8, X, 1911, S. 641—647.

6) S. Passarge, Wüstenformen in Deutschland. Geographische Zeitschrift, 1911, S. 579.

7) S. Passarge, Über die Abtragung durch Wasser, Temperaturgegensätze und Wind, ihren Verlauf und ihre Endformen. Ebenda 1912, S. 79 u. f.

8) K. Sapper, Erdfließen und Strukturboden in polaren und subpolaren Gebieten. Geolog. Rundschau, 1913, IV, S. 103—115. Hier umfangreiches Verzeichnis der Solifluktionsliteratur.

9) Bertil Högbom, Über die geologische Bedeutung des Frostes. Bull. Geol. Institut Upsala, XII, 1914, S. 257—390. Ebenfalls mit umfassendem Literaturverzeichnis.

10) G. Klemm, Odenwaldführer. Berlin 1910. Bornträger. S. 28—29, 135 und an anderen Orten.

Außer den hier aufgeführten 10 Arbeiten, die entweder ein allgemeineres Interesse beanspruchen oder für die vorliegenden Betrachtungen von besonderer Bedeutung sind, findet der Leser im Text noch eine Reihe von Einzeluntersuchungen zitiert. Ich bemerke aber ausdrücklich, daß es außerdem noch eine Fülle von Angaben über Felsenmeere und andere für die Solifluktion in Betracht kommende Bodenformen gibt, die in der lokalen und z. T. auch in der halbpopulären Literatur zerstreut sind. Es war für mich zwecklos und unmöglich, sie für die vorliegende kleine Arbeit zu sammeln. Ich bitte daher um Entschuldigung, wenn mir eine wichtigere Angabe entgangen sein sollte.

Die große Bedeutung, die mir die schöne Högbomsche Arbeit für uns in Deutschland, aber auch für viele andere Gegenden zu haben scheint, bestimmt mich dazu, dem im Titel bezeichneten Thema eine etwas ausführlichere Darstellung zu widmen.

Schon seit langer Zeit ist von einigen Forschern vermutet worden, daß bestimmte Bodenformen, insbesondere die Felsenmeere einiger deutscher Mittelgebirge, sowie mancher Hochtäler und Kare der Alpen nicht unter den klimatischen Verhältnissen der Gegenwart entstanden seien. Die Ansichten über ihre Entstehung blieben aber sehr verschieden; und im großen und ganzen dürfte doch die Meinung vorherrschend geblieben sein, daß die Blockmeere durch Akkumulation kleiner Vorgänge der Gegenwart langsam entstanden seien und sich auch noch weiter bildeten. Wenn man das aber aus besonderen Gründen nicht für möglich hielt, so griff man meist zu der Annahme ihrer Erzeugung durch wirkliche Gletscher und faßte sie als Grund- oder Stirnmoränen der Diluvialzeit auf. — Ich selbst habe die ausgedehnten Blockmeere der Adamellogruppe als Firnmoränen gedeutet[1]) und möchte sie auch heute noch wenigstens zum Teil so auffassen. Die Felsenmeere und Blockanhäufungen des kristallinen Odenwaldes sind von C. Chelius eingehend geschildert worden[2]). Er hat einen kleinen Teil von ihnen für diluviale Grund- oder Endmoränen gehalten, die hauptsächlichsten und bekanntesten Vorkommnisse aber aus dem Klima der Gegenwart heraus erklärt. »Die Felsenmeere am Felsberg entstanden durch Verwitterung des dort anstehenden Hornblendegranits, Fortspülung des Verwitterungsgruses und Bloßlegung der festeren Kernstücke. Die Blöcke sind dort nicht transportiert worden.« Die Cheliussche Schilderung dieser und anderer Felsenmeere des kristallinen Odenwaldes enthält eine Anzahl sehr guter, wenn auch von ihm zum Teil noch nicht richtig gedeuteter Beobachtungen. Wir kommen darauf noch zurück.

Auch im Buntsandstein-Odenwald, im Pfälzer Wald und in anderen deutschen Buntsandsteingebirgen kommen Felsenmeere vor. Zu ihrer Erklärung hat man wohl meist angenommen, daß die widerstandsfähigen Schichten, aus denen die Blöcke stammen, eine Zeit lang überhängende oder vorspringende Gesimse gebildet hätten, und durch Frostsprengung und Herunterrollen der Blöcke in Felsenmeere verwandelt worden seien.

---

[1]) Die Adamellogruppe. Abhandl. Wien. geol. Reichsanstalt, XXI, 1908, S. 91. 1910, S. 485.

[2]) Geologischer Führer durch den Odenwald. Gießen bei Emil Roth. 2. Aufl., 1906, S. 37—45. 1. Aufl., 1905, S. 34—41. (Stuttgart bei Hobbing u. Büchle.) Ursprünglich wörtlich, aber mit einer Zusammenfassung unter dem Namen: »Die Bildung der Felsenmeere im Odenwald«. Z. d. Deutsch. Geol. Ges., 1896, 48, S. 644—651. Chelius gibt auch zahlreiche schematische Figuren, ein gutes Bild des bekanntesten Felsenmeeres am Felsberg, Angaben über die Dimensionen der Blockströme und Blöcke, ihre Exposition und ihr Vorkommen. Ich verweise in dieser Hinsicht auf seine ursprüngliche Darstellung.

Schmitthenner hat in seiner wertvollen Arbeit über die Oberflächengestaltung des nördlichen Schwarzwaldes[1]) ausdrücklich gesagt: »Wir brauchen nicht mit Lozinski ein anderes Klima zu ihrer Erklärung (nämlich der Felsenmeere) zu Hilfe zu rufen, obwohl manches dafür spricht, daß die Verwitterung des Buntsandsteins in große Blöcke in der Eiszeit eine lebhaftere war als heute. . . . Die Felsenmeere des polnischen Mittelgebirges mögen wirklich im Sinne Lozinskis als periglaziale Facies der Verwitterung zu erklären sein. . . . Die Felsenmeere im Odenwald sind sicherlich durch Ausspülung zustandegekommen. Am Felsberg hört man ja überall das Wasser unter den Blöcken rauschen« (S. 34). Schmitthenner zeigt übrigens auch, daß die sicher heute noch aktiven »Schliffe« des Schwarzwaldes durch alle möglichen Übergänge mit Felsenmeeren verbunden sind und folgert daraus, wohl mit Recht, daß auch heute noch durch sie Felsenmeere entstehen können.

Eine sehr objektive und gute Darstellung der Felsenmeere des Harzes verdanken wir Erdmannsdörffer (Über Blockströme am Ostrande des Brockengranitgebietes. VII. Jahresbericht d. niedersächs. geol. Vereins 1914, S. 53—58). Erdmannsdörffer zeigt, daß es in seinem Gebiet zwei Arten von »Blockströmen« gibt. Bei der einen Gruppe scheinen ihm die Verhältnisse für die Grundmoränennatur der Gebilde zu sprechen. Er sagt aber ausdrücklich: »An zahlreichen, direkt dem Anstehenden entnommenen Stücken ist eine undeutliche Kritzung zu erkennen, doch ist sie an dem bisher gefundenen Material nicht so typisch, daß man sie mit solchen sicher glazialen Ursprungs identifizieren müßte.« Dazu möchte ich bemerken, daß ich es für sehr wahrscheinlich halte, daß man in den später zu beschreibenden Solifluktionsströmen ebenso gut wie in Muhren Kritzung passender Gesteine zu erwarten hat. Reicht doch, wie Bernauer vor kurzem gezeigt hat, schon der Druck von Eisstauungen aus, um auf Kalksteingeröllen von Flußkiesen Kritzen entstehen zu lassen[2]).

Bei der zweiten Gruppe hält Erdmannsdörffer mit dem Urteil zurück. Er lehnt aber die Erklärung durch Gletscher ab und hält die »Annahme einer kombinierten Wirkung von Gehängetransport und fluviatiler Fortbewegung für die natürlichere Erklärung.«

Die aufgeführten Angaben reichen wohl aus, um zu zeigen, daß man bis in eine nicht ferne Vergangenheit, ja bis in die Gegenwart hinein die Felsenmeere meist aus recenten Vorgängen erklärt, in einigen Fällen aber auch auf die Gletscher der Diluvialzeit zurückgeführt hat.

1906 und 1907 erschienen nun auf der einen Seite die schönen Götzingerschen Untersuchungen über das Gekriech (3), auf der anderen die ausgezeichneten Anderssonschen Arbeiten über Solifluktion (1)

---

[1]) Heidelberger Dissertation. Karlsruhe, Braun, 1913.

[2]) Jahresber. u. Mitteilungen des Oberrhein. geol. Ver. N. F. Bd. 5, Jahrg. 1915, Heft 1, S. 26—30.

und Blockströme (1 und 2) in polaren bzw. subpolaren Gebieten. Götzinger bemühte sich zu zeigen, daß auch in der Gegenwart in unserem Klima die lockeren Schuttmassen in einer dauernden langsamen Bewegung nach unten begriffen seien. Er gab ihr den Namen »Gekriech«, schätzte ihr Ausmaß je nach Steilheit der Gehänge und dem Grad der Durchfeuchtung auf manchmal 3—5 cm im Jahr und führte einen nicht unerheblichen Teil unserer heutigen Bodenformen auf sie zurück.

J. G. Andersson war der erste, der die sehr starken Fließbewegungen des Bodens der polaren Gebiete genauer untersuchte. Er gab ihnen den bezeichnenden Namen Solifluktion, erkannte ihre große Bedeutung und führte die Blockströme der Falklandsinseln bereits auf Solifluktionen der geologischen Vergangenheit zurück. Ja, er wies mit Hilfe der Literatur die recente Solifluktion auch in vielen anderen Gebieten nach und zeigte, daß nicht bloß auf den Falklandsinseln, sondern auch in England (»rubble drift«), auf Gibraltar, im Ural und in Schweden fossile Solifluktionserscheinungen vorhanden sind.

Gegen Götzingers Darstellung wandte sich Passarge (7). Er gab zwar die Existenz des Gekriechs zu, bestritt aber, daß sie in der Gegenwart eine so große Bedeutung habe, wie sie Götzinger angenommen hatte, neigte sich also wohl der Annahme zu, daß die betreffenden Bodenbewegungen fossil sein könnten[1]).

Ja, in einer anderen Schrift (6) spricht er das geradezu aus: »Ein anderes höchst auffallendes Gebilde sind im Riesengebirge und am Zobten — wohl auch sonst in unseren Mittelgebirgen — Ströme von eckigen Felsblöcken, die in ziemlich schmalen Zonen von dem Kamm herabsteigen und heutzutage ganz bewaldet sind; es rührt sich jetzt nichts mehr an ihnen, zumal der Böschungswinkel oft ganz flach ist. . . . Meines Erachtens könnten es, wie auf den Falklandsinseln, durch Solifluktion und Abwärtsrücken in polarem Diluvialklima entstandene Steinströme sein.«

Einen ähnlichen Gedankengang hat W. v. Lozinski in zwei Arbeiten (4 und 5) schon 1909 und wieder 1911 ausführlich begründet. Er spricht von einer »periglazialen Facies der mechanischen Verwitterung«, indem auch er die Felsenmeere der zentral- und osteuropäischen Mittelgebirge[2]) als eine fossile Bildung der Diluvialperiode erklärt, die in der Gegenwart nicht mehr entstehe. Seine Auffassung unterscheidet sich aber doch ganz wesentlich dadurch von der Anderssonschen, daß er das Wesen seiner »periglazialen Verwitterung in der weitgehenden mechanischen Gesteinszertrümmerung in situ (!) durch die intensive Wirksamkeit

---

[1]) Götzinger hat sich übrigens Passarge gegenüber in der Geographischen Zeitschrift (Bd. 18, Heft 4) verteidigt.

[2]) Lozinski (5) hat auch eine Zusammenstellung von Felsenmeeren mitteleuropäischer Gebirge unter Angabe der sie zusammensetzenden Gesteine gegeben.

des Spaltenfrostes« sieht. Andersson legte dagegen bei der von ihm »subglazial« genannten Verwitterungsfacies den größten Wert auf den seiner Ansicht nach oft erheblichen Transport des zerfrorenen Materials.

Mittlerweile war das Interesse an den polaren und subpolaren Bodenbewegungen durch die Spitzbergenreise des internationalen Geologenkongresses 1910 in weite Kreise getragen worden. Eine mannigfaltige, sehr zerstreute Literatur darüber entstand. Sapper hat das wesentliche Verdienst, sie in einem klaren sehr objektiven Aufsatz in dieser Rundschau (8) zusammengefaßt und kritisch dargestellt zu haben. Und es ist sehr bezeichnend, daß auch er bereits seine Ausführungen mit dem Satze beschließt: »Es bleibt überhaupt in der ganzen Serie von Erscheinungen, welche unter »Erdfluß« und »Strukturboden« einzurechnen wären, eine Menge zur Zeit noch ungelöster Rätsel, die zur weiteren Forschung drängen; und die Ausblicke, die das weitere Studium der Vorgänge für Erklärung geomorphologischer Verhältnisse in polaren und subpolaren Gebieten (ja — bei der in der Eiszeit zweifellos weiter äquatorwärts vorgedrungenen Verbreitung dieser Phänomene — selbst in manchen Gebieten der gemäßigten Zone verheißen, sind so verlockend, daß eine eifrige Inangriffnahme der Probleme in nächster Zeit zu erhoffen steht.«

Es ist nun als sehr erfreulich zu bezeichnen, daß sich Bertil Högbom, der Spitzbergen durch einen fünfmaligen Aufenthalt genau kennen gelernt hatte, jetzt dieser Aufgabe unterzogen hat. B. Högbom hatte schon 1910 (vor dem Stockholmer Geologenkongreß) wertvolle Beobachtungen über die Bodenbewegungen auf Spitzbergen veröffentlicht und in den beiden folgenden Jahren weitere Mitteilungen darüber gemacht. Jetzt faßt er (9) seine eigenen Beobachtungen mit denen anderer Forscher zusammen, gibt ein sehr umfangreiches Literaturverzeichnis, eine Anzahl, zum Teil recht guter Abbildungen[1]) und kommt auf Grund neuer Reisen zu wichtigen allgemeinen Schlußfolgerungen. Vor allen Dingen hebt er die große Bedeutung des »Eisbodens« oder der »Tjäle«, d. h. des gefrorenen Untergrundes, für alle Bodenbewegungen in den sehr kalten Regionen der Erde hervor. Daß die Solifluktion in diesen eine so große, das in unserem Klima analoge Gekriech bei uns eine wesentlich geringere Rolle spielt, das hängt wohl in erster Linie davon ab, daß über der Tjäle der Wechsel von Auftauen und Gefrieren viel häufiger eintritt und viel leichter zum Fließen des Bodens führt. Ja, auch der Zusammenhang zwischen der beweglichen »Oberhaut« des Bodens und dem unbeweglich liegen bleibenden Untergrund dürfte in den Tjäle-Gebieten viel geringer sein, so daß auch dadurch die Bodenbewe-

---

[1]) Daß nicht alle gut sind, liegt zweifellos nicht an den Aufnahmen, sondern an dem in der betr. Zeitschrift, wie in vielen anderen, verwendeten, für Textabbildungen unzweckmäßigen Papier.

gungen erleichtert sind[1]). So kommt es in den polaren und subpolaren Gebieten zur Bildung einer Fülle von eigentümlichen Bodenformen, die bei uns fehlen, oder doch bisher nur als Seltenheiten in unseren Hochgebirgen nachgewiesen sind[2]). Dabei hebt natürlich auch Högbom wie Lozinski und andere[3]) die Bedeutung des Spaltenfrostes für das Zerfrieren freistehender Felsoberflächen in Gegenwart und Vergangenheit hervor.

Das Bedeutungsvolle an Högboms Arbeit liegt aber nicht bloß in dieser zusammenfassenden vortrefflichen Schilderung der gegenwärtigen Wirkungen des Frostes, sondern vor allem in der Erklärung jetziger Bodenformen als Folgen fossiler Frostwirkungen der Diluvialzeit. Er schließt sich darin nicht Lozinski, sondern J. G. Andersson an, erweitert aber dessen Beobachtungen ganz erheblich. Er zitiert recente Solifluktionserscheinungen immer unter Angabe der Literatur von den folgenden Punkten: Spitzbergen, König Karls-Land, Bären-Insel, Island, Grönland, Arktisches Nordamerika, Nordsibirien, Novaja Semlja, Kola-Halbinsel und nördl. Finland, Graham-Land, Südgeorgien, Crozet-Inseln, Kerguelen, Skandinavien, Alpen, Zentralasien, Felsengebirge Nordamerikas, Patagonische Anden, Falklands-Inseln, Neuseeland.

Fossile Wirkungen der Solifluktion, nämlich Felsenmeere, die er als Blockströme auffaßt, zitiert er aus England, von Gibraltar, aus dem Odenwald (Felsberg), Taunus, Harz, Bayrischen Wald, Riesengebirge, dem Ural, aus Canada, den Falklands-Inseln und Neuseeland.

Man sieht, daß sich hier der Forschung ein weites Feld eröffnet und daß es für die Auffassung der Landschaftsformen periglazialer Gebiete im Sinne Lozinskis von großer Bedeutung ist, festzustellen, welche Bodenformen auf das Klima der Eiszeiten zurückzuführen sind. Wir wollen aber nicht vergessen, was Hettner in beherzigenswerter Weise in seinem Aufsatz »über die Entwicklung der Landoberfläche«[4]) darüber gesagt hat: »An den über den Firn und die Gletscher aufragenden Gipfeln und auch in einem weiten Umkreis der Vergletscherung, in den periglazialen Gebieten ... müssen Verwitterung und Denudation anders gewesen sein als heute oder überhaupt in wärmeren Zeiten. Die Frost-

---

[1]) De Geer zeigt nach Högbom in den Geol. Fören. Förhandl., 1904, S. 465 bis 466, daß eine Pferdebahn, die für den Grubenbetrieb in der schwedischen Spitzbergenstation am Kap Thordsen 1872 gebaut war, 1896 durch Solifluktion ganz zerbrochen und verschoben war. Das deutet auf eine beim Gekriech unbekannte Geschwindigkeit der Arbeit. Högbom selbst sagt von ihr (9, S. 369): »Eine jährliche Verschiebung, die einige Zentimeter oder Dezimeter beträgt, kann als ziemlich mäßig betrachtet werden. Wo sie einen oder einige Meter erreicht, ist die Geschwindigkeit verhältnismäßig groß.«

[2]) Z. B. durch Tarnuzzer in Graubünden.

[3]) Auch ich hatte z. B. in meinem Bericht über die Spitzbergenreise des Geologenkongresses die enorme Bedeutung des Zerfrierens für die Landschaftsformen Spitzbergens betont. Geol. Rundschau, 1910, I, S. 302 u. f.

[4]) Geographische Zeitschr., XX, 1914, S. 141.

verwitterung und der Bodenfluß müssen eine größere Rolle gespielt haben. Aber da es sich dabei meist nicht um eine Änderung im Wesen der Verwitterung und Denudation, sondern nur um eine graduelle Änderung handelt, ist es oft schwer, die periglaziale Bodengestaltung von der heutigen zu unterscheiden. Wie es ja leicht geschieht, ist man in der Auffindung periglazialer Wirkungen teilweise schon zu weit gegangen und hat Formen, die zweifellos erst in der Gegenwart gebildet worden sind, da sie sich ganz entsprechend auch an menschlichen Bauwerken finden, der Eiszeit in die Schuhe geschoben.«

Obwohl ich die Felsenmeere des Odenwaldes seit langer Zeit aus eigener Anschauung kannte, hatte ich mich nie eingehend mit dem Gegenstand beschäftigt und mich daher auf meinen Unterrichtsausflügen auch damit begnügt, die im vorstehenden angeführten Erklärungen von Chelius, bzw. die Auffassung, wie sie etwa Lozinski hat, wiederzugeben. Mein Besuch Spitzbergens, der mich zuerst mit der außerordentlichen Intensität der Frost- und Gleiterscheinungen in den kalten Gebieten vertraut machte, dann aber vor allen Dingen Bertil Högboms Arbeit (9) brachten mich nun dazu, die Felsenmeere des Odenwaldes von neuem aufzusuchen und genauer zu studieren.

Wir haben im Odenwalde, wie schon erwähnt, Felsenmeere sowohl im kristallinen Gebiet[1]), wie im Buntsandsteingebiet, wo sie z. B. in der unmittelbaren Umgebung von Heidelberg am Königsstuhl ausgezeichnet entwickelt sind. Die genaue Untersuchung der Granitfelsenmeere zeigte mir nun, daß manche Blockanhäufungen auf Gipfeln sehr wohl in der Weise erklärt werden können, wie das Chelius getan hat und auch Klemm für bestimmte Vorkommnisse in Übereinstimmung mit ihm tut, nämlich »durch Ausspülung der Verwitterungsrinden um die großen Wollsäcke des Hornblendegranits«. In anderen Fällen (10, S. 214) mag es sich um Sturzhalden handeln. Aber gerade bei den berühmtesten und schönsten Vorkommnissen auf den Hängen des Felsberges ist eine so ausgesprochene Stromform da, entfernen sich die Felsenmeere so weit von ihren vermutlichen Ursprungspunkten, ziehen sich über so flache Stellen der von ihnen eingenommenen Rinnen hinweg, daß ich sie nur für Blockströme im Sinne von J. G. Andersson und B. Högbom zu halten vermag. Man vergleiche das erste Bild auf Taf. I, das die Stromform wohl besser zum Ausdruck bringt als die bisher veröffentlichten Abbildungen. Ich sah auch kein Anzeichen dafür, daß die Bildung und Bewegung dieser Blockströme heute noch fortgehe. Nicht in der Gegenwart sind sie durch Gekriech, durch Sturz von vorspringenden Felswänden, durch Liegenbleiben in situ bei Wegspülung des Zwischenmaterials entstanden, sondern sie verdanken ihre Bildung der geologischen Vergangenheit und zwar einem Vorgang, der nur in

[1]) Am schönsten im Hornblendegranit des Felsberges und anderer Orte, aber auch im Diorit und Gabbro.

einem wesentlich kälteren Klima möglich war, d. h. dem Bodenfließen über der Tjäle des Diluviums. An mehreren Stellen sah ich auch ganz deutlich, daß ein Blockstrom sich nach oben vergabelt, indem er in mehrere Entstehungsrinnen hineinführt. (Chelius, Zeitschr. d. D. geol. Ges., 1896, S. 645, Fig. 2a.)

Sehr wichtig ist die Beobachtung von Chelius (S. 646—647, Fig. 6), daß bei Lindenfels ursprünglich die Blöcke in einen zähen Lehm eingebettet sind, aus dem die Felsenmeere erst durch Wegspülung dieses letzteren entstehen. Das ist wohl kaum mit der Anschauung zu vereinigen, wonach sie an Ort und Stelle durch Zerfrieren zusammenhängender Felsmassen gebildet worden seien. Dasselbe gilt von der weiteren Cheliusschen Beobachtung (S. 648), daß »in dem Blocklehm außer Diorit auch Blöcke von Aplit und Pegmatit eingebettet sind, wie sie nur weit entfernt auf dem Gipfel des Berges, sowohl nach Größe als Beschaffenheit, anstehend gefunden werden.« Daß Chelius diese Blocklehme damals noch in Übereinstimmung mit Klemm und anderen für Grundmoränen hielt, ist nicht wunderbar. Nach den Beobachtungen von Andersson und Högbom werden wir sie jetzt als Erdblockströme auffassen müssen[1]), aus denen durch rinnendes Wasser der Lehm zwischen den Blöcken herausgespült wurde und zum Teil noch wird[2]). Ich komme also zu demselben Ergebnis, zu dem auch Högbom am Felsberg selbst gelangt ist. (S. 355—356 und 378.)

Etwas anders sind die Buntsandsteinblockmeere des Odenwaldes geformt. Nur selten dürften sie so schmale Stromformen annehmen, wie sie am Felsberge häufig sind. Meist beginnen sie in nicht unerheblicher Breite an den relativ scharfen Kanten, welche unsere Berge in dem Niveau des besonders widerstandsfähigen oberen Geröllhorizontes zu haben pflegen. Von dort ziehen sie sich wie breite, manchmal nach unten in Rinnen hinein dreieckig zugespitzte Lappen herunter. Sie erinnern in ihrer Form mehr an Hängegletscher (= Gletscher II. Ordnung), während die Felsenmeere des Felsberges den Zungen von Talgletschern gleichen. Sie bedecken aber nicht etwa bloß steile Hänge, sondern ziehen sich (z. B. prachtvoll zwischen Königstuhl und Wolfsbrunnen) auch über sehr flache Hänge herunter; und die ja leicht wieder erkennbaren Blöcke und Platten des oberen Geröllhorizontes finden sich oft in so tiefen Niveaus und in so weiter horizontaler Entfernung von ihren Ursprungsstellen wieder, daß an ein Herunterspringen oder -rollen nicht gedacht werden kann. Das zweite Bild auf der Tafel I dürfte eine klare Vorstellung von dem Charakter dieser Felsenmeere geben. Die

---

[1]) »Muhre« möchte ich nicht sagen, weil zum Begriff der Muhre doch die rasche Bewegung gehört. Man müßte sonst zwischen raschen und langsamen Muhren unterscheiden.

[2]) Auch die Anderssonschen »Stonerivers« der Falklandsinseln bestehen aus nachträglich freigespülten Blöcken.

geringe Neigung und die große Breite tritt deutlich hervor[1]). Dabei ist die Exposition der Felsenmeere sehr verschieden. Die bekanntesten Vorkommnisse des Königstuhls sind allerdings gewöhnlich ungefähr nach N. gerichtet. Auf dem »Schwabenweg« und an anderen Stellen kann man aber auch östlich gerichtete finden. Und geht man vom Speyerer Hofe am Westhange des Königstuhlmassives nach Süden, so findet man Felsenmeere, die auf Westhängen aufgelagert sind[2]).

Wohl stets bestehen die Felsenmeere des Buntsandstein-Odenwaldes aus dem sehr schwer verwitternden, weil verkieselten Sandstein des oberen Geröllhorizontes und den ihm im Niveau benachbarten geröllfreien Kristallsandsteinen, was schon beweist, daß nicht bloß das Klima, sondern auch gewisse petrographische Eigenschaften erforderlich waren, um Felsenmeere entstehen zu lassen. Günstig mag auch die Steilheit der Berghänge unmittelbar unter der blockliefernden Schicht gewirkt haben[3]). Aber ich betone noch einmal, daß ohne Bodenfließen die Entstehung auch dieser Felsenmeere nicht denkbar ist. Wir sind meiner Ansicht nach auch hier gezwungen, auf kriechende und gleitende Bewegungen der oberen blockreichen Bodenschicht über der unteren gefrorenen, Högboms Tjäle, zurückzugreifen.

Ich bemerke auch noch, daß im Odenwald selbst Gesteine, die ihrer Masse nach keine Blockmeere bilden konnten, doch in der Verstreuung ihrer Blöcke deutlich den Einfluß der Solifluktion zeigen. So hebt Chelius in den Erläuterungen des hessischen geologischen Blattes Groß-Umstadt (S. 28) hervor, daß die Blöcke der in Quarz pseudomorphisierten Schwerspatgänge diluvial weit über die Umgebung zerstreut sind[4]).

Die geschilderten Beobachtungen regen nun zu der Überlegung an, ob denn nicht auch manche andere Bodenformen und -eigenschaften ebenfalls auf Rechnung der Solifluktion des Diluviums, statt auf die des recenten Gekriechs zu setzen sind. Dabei will ich aber natürlich weder die Bedeutung dieses letzteren, noch gar seine mir unleugbar erscheinende Existenz bestreiten. Aber es ist mir doch sehr wahrscheinlich, daß die gewaltige Decke von blockreichem Gehängeschutt, die im Odenwalde sicher zu einem erheblichen Teile in diluvialer Zeit entstanden ist und

---

[1]) Zwei gute Detailansichten enthält Ruskas Buch: Geolog. Streifzüge in Heidelbergs Umgebung. 1908 bei Nägele in Leipzig. Titel- und Deckelbild.

[2]) Es ist also nicht richtig, mit Chelius den Blockströmen des Odenwaldes eine bestimmte Exposition, nämlich nach SO. zuzuschreiben. Für den Felsberg dürfte sie zufälligerweise zutreffen, für andere Stellen nicht.

[3]) Auch Schmitthenner hebt bereits hervor, daß sie »meist an steilen Hängen liegen« (S. 32). Nicht ganz richtig ist es dagegen, wenn er hinzufügt: »Daher treten sie auch an den rundlichen Bergen des Odenwaldes nur an den steilen Hängen des Neckartales auf.« Sie sind dort nur am häufigsten und schönsten entwickelt.

[4]) »Das Material der Gänge wurde nicht nur in ihrer Umgebung, sondern auch weithin in der Diluvialzeit verstreut, so daß die Oberfläche der gangreichen Gebiete fast ganz mit den Bruchstücken derselben bedeckt ist.«

deren Lesesteine oft deutlich tiefer liegen als das entsprechende anstehende Gestein, ihre heutige Lage nicht bloß durch recentes Gekriech, sondern auch durch diluviale Solifluktion erhalten haben wird. Dabei lasse ich das quantitative Verhältnis beider Erscheinungen vorläufig ganz aus dem Spiele.

Was aber für den Odenwald hinsichtlich der Blockmeere und des Gehängeschuttes gilt, wird für sehr viele andere deutsche Mittelgebirge und Hügellandschaften ebenfalls zutreffen. Ich werfe z. B. die Frage auf, deren Beantwortung ich Steuer, Reis und anderen Kennern des rheinhessischen und pfälzischen Tertiär-Hügellandes überlasse, inwieweit die unbestreitbar heute noch energisch vor sich gehenden Rutschungen der tertiären Mergel und Tone (Cyrenenmergel, Septarienton) schon in diluvialer Zeit vollzogen waren. Man sollte annehmen, daß sie durch die wenn auch vielleicht nur jahreszeitliche Entstehung einer Tjäle ganz ungewöhnlich begünstigt gewesen sein mußten.

Eine weitere Erscheinung, die zwar unzweifelhaft noch heute zu beobachten ist, dürfte sicher zu einem nicht unerheblichen Teile diluvial entstanden sein. Ich meine das Hakenschlagen und die damit im engsten Zusammenhange stehende Überschüttung am Hange tiefer liegender Gesteinsmassen durch höhere. Chelius bringt auf S. 647 in der Fig. 5 ein sehr schönes Beispiel dafür, wie bei Lindenfels Granitgänge im Diorit zu langen Schwänzen ausgezogen mehr als rechtwinklig im Sinne des Gehänges umbiegen. Da sie aber an dieser Stelle von dem schon erwähnten Blocklehm überdeckt sind, der nach oben in ein Felsenmeer übergeht, so schrieb Chelius: »Nur eine schwere, den Berg herunter sich bewegende Masse kann die Dioritlamellen so wie hier, gepreßt, gebogen und mitgeschleift haben. Mit dem Hakenwerfen von Schichten, mit Abhangsschutt ist die beschriebene Erscheinung nicht zu verwechseln; hier müssen andere Verhältnisse vorliegen.« Er glaubte nämlich, wie schon gesagt, an glaziale Entstehung des Blocklehms und faßte ihn als Grundmoräne auf. Wir haben heute, nachdem wir die Erscheinungen des Bodenfließens kennen gelernt haben, dazu keine Veranlassung mehr. Es ist aber für uns auch kein qualitativer Unterschied mehr zwischen dem Hakenschlagen der Gegenwart unter dem Einflusse des Gekriechs und dem der Vergangenheit unter dem des Bodenfließens zu konstruieren. Nur quantitativ werden sie sich unterschieden haben; und da bin ich geneigt, das diluviale Phänomen für weit stärker zu halten.

In innigem Zusammenhange damit dürfte, wie schon gesagt, auch die auf den neueren württembergischen Karten des Schwarzwaldes in 1 : 25000 so oft zum Ausdruck gebrachte Wahrnehmung sein, daß Schutt des am Hange höher liegenden Gesteines in erheblichem Flächenmaß die tieferen Gesteine überdeckt. Man vgl. z. B. die Blätter Baiersbronn[1]) (Erl. S. 71), Alpirsbach (Erl. S. 102 u. f.)[2]), Freudenstadt (1906,

[1]) 1908. K. Regelmann.
[2]) 1913. Bräuhäuser u. Sauer.

Erl. S. 66 u. f.). In den letzteren, von M. Schmidt und Rau verfaßten, ist denn auch bereits klar ausgesprochen, daß »der Kern der Schuttvorlagen der Berghänge aus der Glazialzeit stammt.« Ebenso erklären dieselben Forscher die Felsenmeere des Blattes (S. 23) zwar noch aus Vorgängen der Gegenwart, nämlich dem Abbrechen vorspringender Gesteinsbänke, fügen aber doch bereits hinzu: »Auch die sprengende Wirkung des Frostes, vor allem in der Glazialzeit, dürfte mitgewirkt haben.«

Auch für die Entstehung der Denudationsflächen und Terrassen dürfte dem Bodenfließen neben dem Gekriech und neben der spülenden Wirkung des Regens eine große Bedeutung zukommen. Die auffällige Ebenheit weiter Flächen des abgewitterten Schichtgebirges in den Stufenlandschaften ist schwer rein durch Erosion der Rinnsale, Gekriech und Regenspülung zu erklären. Starkes Bodenfließen in der Diluvialzeit ist hier anzunehmen und dürfte bei seiner das Gekriech der Gegenwart außerordentlich übertreffenden Intensität und Geschwindigkeit ein gewaltiger Faktor der Nivellierung gewesen sein. Passarge soll darauf bereits hingewiesen haben[1]). Deutlich ausgesprochen hat es Högbom[2]).

Zusammenfassung.

Auch in den nicht zur Diluvialzeit vergletscherten Gebieten Deutschlands und somit auch Frankreichs und anderer mitteleuropäischen Länder muß das Klima der Vereisungsperioden einen starken Einfluß auf die Formen und die Lagerung der obersten lockeren Bodenmassen gehabt haben. Die heute fast nur aus den polaren und subpolaren Gebieten bekannten Erscheinungen des Bodenfließens (= Solifluktion) über einer Tjäle haben sich damals auch bei uns geltend gemacht. Unsere Felsenmeere verdanken ihre Entstehung zu einem erheblichen Teile nicht der Gegenwart, sondern dem diluvialen Bodenfließen. Sie entsprechen J. G. Anderssons Blockströmen. Aber auch ein Teil von dem, was wir nach Götzingers Untersuchungen als Wirkung des recenten Gekriechs aufzufassen pflegten, dürfte dieselbe Entstehung haben und in Wirklichkeit eine fossile Erscheinung sein. Genauere Erforschung dieser Vorgänge hat also ein hohes theoretisches, ja selbst praktisches Interesse.

Klar ist es auch, daß sich diejenigen geologischen Landesanstalten ein großes Verdienst um die Lösung der hier berührten Fragen erwerben, die wie die neue württembergische Landesaufnahme eine besonders

---

[1]) Zitiert nach Hettner, Geogr. Zeitschr., XIX, 1913, S. 190.

[2]) B. Högbom (9), S. 328 u. 363. Derselbe in: Einige Illustrationen zu den geolog. Wirkungen des Frostes auf Spitzbergen. Bulletin Upsala, IX, S. 46. Davis, den Högbom zitiert, spricht davon, daß das Gekriech bei der Bildung der Denudationsflächen eine Rolle spielt. Die Solifluktion erwähnt er noch nicht. (Physical Geography. Boston und London, 1898, S. 263 u. f.) Auch in der 1911 erschienenen deutschen Ausgabe des Buches von Davis und Braun finde ich die Solifluktion in diesem Zusammenhange nicht erwähnt.

Fig. 1

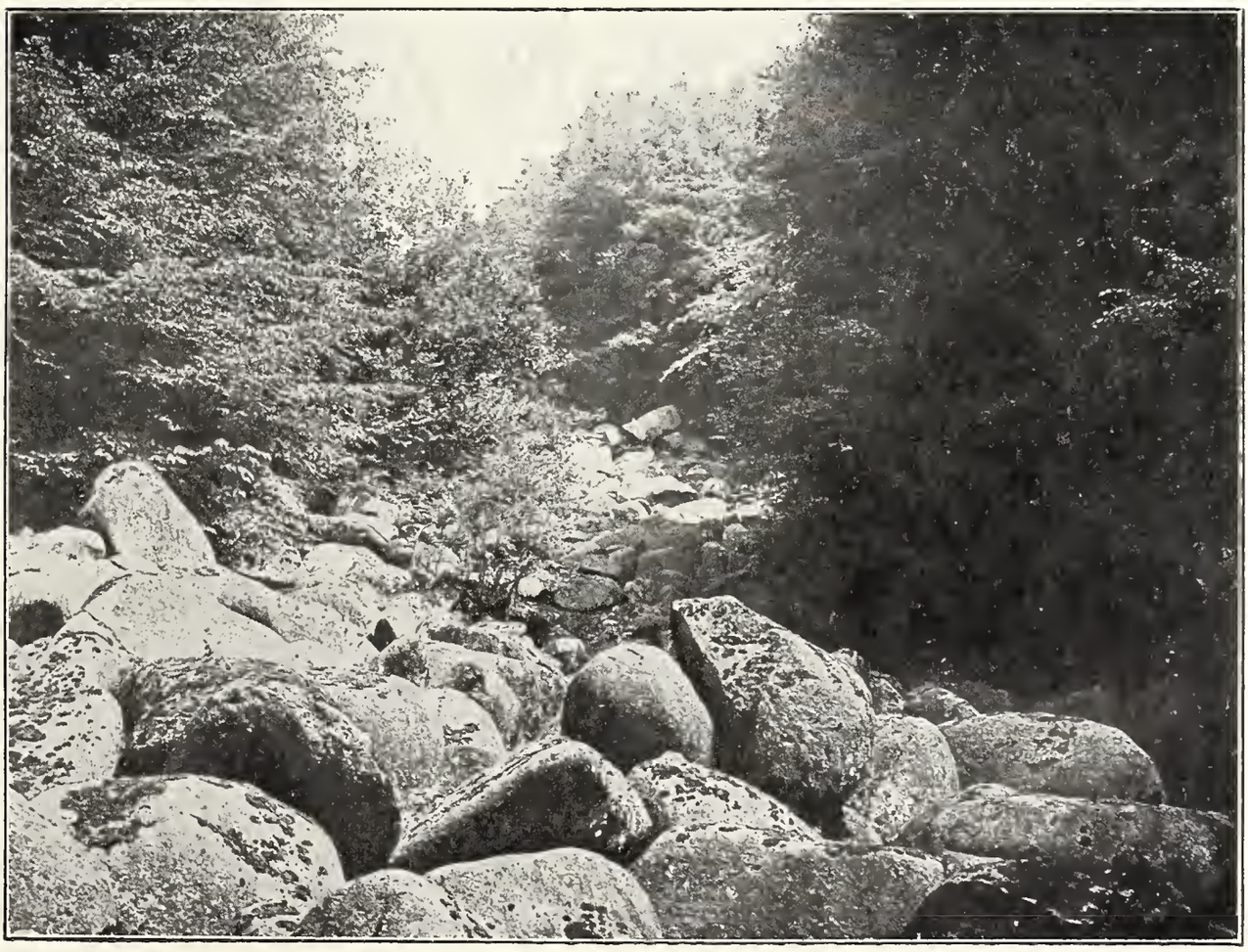


Fig. 2

BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY

sorgfältige Untersuchung und Darstellung der Schuttbildungen vornehmen. Aber auch die Forstämter könnten durch gründliche Beobachtung und Messung des Gekriechs an Wegeinschnitten der Unterscheidung von Gekriech und Solifluktion wesentliche Dienste leisten.

Erklärung zu Tafel I.

Fig. 1. Felsenmeer des Hornblendegranites am Felsberg bei Reichenbach im Odenwald. Die schmale Stromform tritt deutlich hervor. SO.-Seite des Berges. Vgl. S. 36.

Fig. 2. Felsenmeer auf der Nordseite des Königstuhls bei Heidelberg im Odenwald (südlich des Wolfsbrunnens). Material: oberer Geröllhorizont des Buntsandsteins. Die geringe Neigung des Untergrundes und die große Breite des Blockmeeres sind beachtenswert. Vgl. S. 37—38.

Zur Entstehung schmaler Störungszonen.

Von **Hans Cloos** (Marburg a. L.).

(Mit 7 Textfiguren.)

Bekanntlich fallen auch bei der Bildung von Gebirgen Nebenprodukte ab, die, ausgeschaltet aus dem Spiel der Kräfte und dem isostatischen Haushalt, an der weiteren Entwicklung nicht mehr teilnehmen, für die Erscheinungsweise aber und für das Verständnis der Entstehung des Gebirges nicht ohne Bedeutung sind.

In Schollengebirgen schieben sich so zwischen das Einerlei der Tafeln schmale Streifen oder Zonen »exotischer« Gesteine — ältere, die aus der Tiefe, jüngere, die aus einer, inzwischen zerstörten Höhe stammen. Liegt ein Graben vor, so ist die Erklärung einfach: In eine sich öffnende Zugspalte sind die Ränder, der Schwerkraft folgend, eingesunken. Aber umgekehrt? Welche Kraft hebt schmale Schollen aus großen Tiefen empor und läßt sie in jüngerer Umgebung als Horststreifen und geologische »Achsen« — oft noch mit ebenso schmalen Gräben verzwillingt — sich einnisten? Sind doch solche Schollen meist viel zu klein, als daß sie unmittelbar von unten gehoben oder daß sie allein stehen geblieben sein könnten, während links und rechts kilometerbreite Tafeln in die Tiefe gingen! Man hat die Quelle der Hebung in den größeren Nachbarschollen gesucht und jene schmalen Aufbrüche nur als Sammellinien oder als Ventile breiterer Spannungen angesehen. Philippi dachte noch an isostatischen Ausgleich für sinkende Nachbarschollen, also an radiale Bewegungen, und radial und isostatisch ist auch Lachmanns Salzauftrieb. Zumeist aber schließt man auf seitlichen Druck: Entweder würden keilförmige Schollen, als solche schon vorhanden, nach

oben oder unten ausgezwängt, je nach der Stellung ihrer Grenzflächen (Tornquist, Haarmann, Walther); oder es würde erst gefaltet und dann in Schollen zerschlagen (Stille). Für besondere Fälle habe ich vom Harzrande eine Formel abgeleitet: Im Untergrunde kippen ältere Schollen, verschieben sich beim Kippen längs steilen Klüften und ihre Oberfläche dehnt sich oder schrumpft. Zu diesen Bewegungen ihrer Unterlage nimmt eine discordante Decke Stellung, indem sie streichende Schollenstreifen ausscheidet, deren Summe bald breiter, bald schmaler ist, als die unzerschnittene Decke.

Bekanntlich sind aber jenen Erklärungsversuchen Gegner entstanden: Mechanische Einwände haben sich gegen Philippi und Lachmann, stereometrische gegen Stille erhoben (Lachmann) und mit der »Bruchfaltung« steht nach Quiring der Reibungswiderstand auf den steilen Bewegungsflächen in Widerspruch.

Es läßt sich nun zeigen, daß der geläufige Schluß: »Horststreifen — Seitendruck«, überhaupt nicht bindend ist, sondern daß selbst Schollen von verschwindender Breite ohne Aufpressung, nur durch Hebungen und Senkungen ihrer Nachbarschaft hochkommen können.

Alternierende Bewegungen.

Wenn sich Schollen nebeneinander heben und senken, so gleiten sie bekanntlich an Flächen, die jeweils zur tieferen Scholle einfallen (Fig. 1 I). Zu diesen »normalen Verwerfungen« rechnen Chamberlin und Salisbury (Geology I, S. 522, 2. Aufl.) etwa 90% aller. Fast jeder Steinbruch, jedes Bergwerk in geeigneter Gegend liefert Beiträge zu dieser Regel; im Basler Tafeljura (Lit. v. Huene, Cloos, Buxtorf, v. Bubnoff[1]) entstehen so die nach unten verjüngten Gräben und auch in der Nordfortsetzung des Rheintalgrabens fallen die Verwerfungen (der

[1]) Cloos, Tafel- und Kettenland im Basler Jura usw. Neues Jahrb. für Miner. Beil. Bd. XXX. 1910 — Buxtorf, Über vor- oder altmiocäne Verwerfungen im Basler Tafeljura. Ecl. geol. Helv. 6. I. 1906. — v. Bubnoff, Die Tektonik der Dinkelberge bei Basel. Mitt. d. geol. Landesanst. Baden. **6**, 2. 1912.

Erläuterungen zu Fig. 1, I—IV.

Fig. 1. Schematische Profilreihe, veranschaulicht die Entstehung schmaler Störungszonen durch alternierende Hebungen oder Senkungen zweier Schollen.

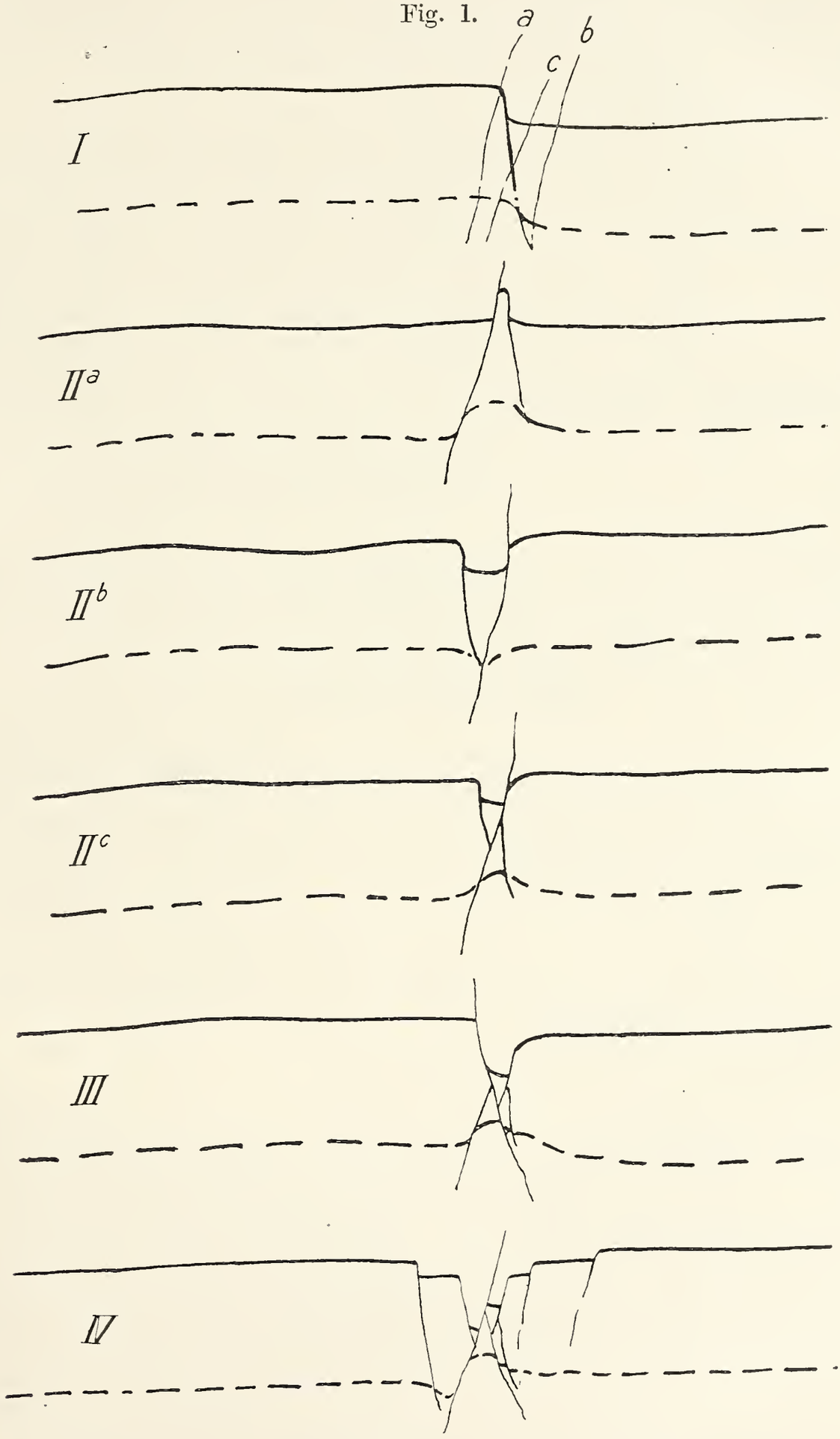
I. Sinken der rechten Scholle, Entstehung einer nach rechts fallenden, normalen Verwerfung.

II. a—c. Nachsinken der linken bzw. Wiederaufsteigen der rechten Scholle. Bildung einer nach links fallenden »normalen« Verwerfung an der schwächsten (dünnsten) Stelle. Je nach ihrer Lage schließt diese mit der ersten einen schmalen Horst (a), einen schmalen Graben (b) oder beides nebeneinander ein (c, Sprungkreuzung).

III und IV. Die Bewegungen wiederholen sich, die vorhandenen Spalten reißen neu auf und setzen in unzerschnittene Teile über, neue Spalten treten von den Hauptschollen hinzu: Herausbildung einer komplizierten Störungszone.

hessischen Triastafel — rheinische und hercynische) fast ausnahmslos mit 50, meist 60—80 (selten 90) ° unter die hangende Scholle ein[2]).

Fig. 1.



[2]) Trotzdem (?) trägt fast die Hälfte der von mir beobachteten Verwerfungen flache bis wagerechte Gleitstreifen. Es schließen sich also »Zerrung« und flache

Wie nun, wenn sich die Bewegung zweier Nachbarschollen unterwegs umkehrt, indem die ruhende der bewegten nacheilt oder die bewegte in ihre Ursprungslage zurückkehrt? Was geschieht, indem so die Schollen ihre tektonischen Rollen tauschen, auf ihrer Grenze? Wird die alte Verwerfung wieder benutzt oder eine neue, für die neue Bewegung »normale« Gleitfläche geschaffen?

Die Natur scheint beide Lösungen zu kennen. Harnische mit mehreren Streifenrichtungen verraten ebenso viele oder mehr Bewegungen, Harnische ohne Sprunghöhe rückgängige Bewegungen auf einer Fläche. In flagranti festgehalten wurde ein solcher Vorgang bei Aachen (Lit. Holzapfel[1]), wo im Laufe von zwei Jahren auf einer schiefen Kluft 11 cm hin- und fast auch wieder zurückgelegt wurden. Wäre jedoch diese Lösung häufig, so müßte gelegentlich die zweite Bewegung hinter den Ausgangspunkt der ersten zurückgehen und man müßte im Schollengebirge mehr (scheinbare) Überschiebungen (Wechsel) antreffen, als der Fall ist. Es scheint vielmehr, als ob im großen häufiger der zweite Weg beschritten, d. h. eine neue, unabhängige Bewegungsfläche geschaffen oder verwendet würde:

Wenigstens scheint dies hervorzugehen aus dem Vorkommen von Sprungkreuzungen sowie aus gewissen Beobachtungen in dem an alternierenden Bewegungen reichen Schollenfeld der

niederrheinischen Bucht.

Die breite Versenkung hat dort nicht das ganze Feld in einem ergriffen, sondern bald die eine, bald die andere Scholle bevorzugt, und Horste und Gräben haben ihre Rollen häufig getauscht[2]). So ist die ungewöhnliche Mächtigkeit der Braunkohle im Cölner Vorgebirge nach Fliegel[3]) nur zu verstehen, wenn sich die Scholle, der sie angehört, zur Bildungszeit

---

Harnische und damit Zerrung und horizontale Schollenbewegung keineswegs aus. Flache Bewegungsstreifen habe ich auch mehrfach auf den Randspalten der schmalen Gräben bei Basel beobachtet.

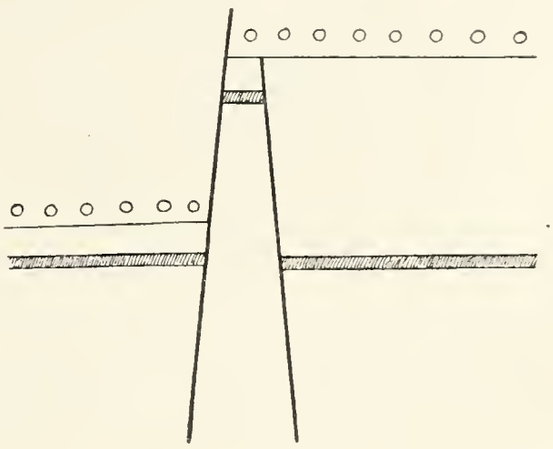
[1]) Holzapfel, Die Geologie des Nordabfalles der Eifel usw. Abh. d. k. preuß. geol. Landesanstalt. Nr. 66, 1910.

[2]) »Senkung des Hangenden an Verwerfungen und Nachsinken des Liegenden und dadurch bedingtes, allgemeines Einsinken des Gebirges« (Holzapfel, 1910, S. 199) ». . . weil die Bewegungen der einzelnen Schollen sich während der verschiedenen Perioden abgelöst haben, wie wir am Niederrhein immer wieder beobachten können« (Fliegel, 1910, S. 52). Neuerdings scheint stellenweise im Vorgebirge die Kohle wieder zu sinken; wenigstens deuten darauf, falls nicht der Bergbau die Schuld daran trägt, die zahlreichen Mauerrisse, unter denen die auf der Verwerfungszone stehenden Gebäude der Brikettfabrik Thürnich zu leiden haben. Die Risse fallen z. T. 60° O, d. h. ebenso wie gewisse jüngere Sprünge in der benachbarten Grube. — Vgl. auch W. C. Klein, Tekt. und stratigraphische Beobachtungen am SW.-Rande des Limburgischen Kohlenreviers. s'Gravenhage, 1913. (Häufige Schaukelbewegungen der NW.-Schollen in S. Limburg.)

[3]) Fliegel, Die miozäne Braunkohlenformation am Niederrhein. Abh. d. k. preuß. geol. Landesanstalt. Nr. 61, 1910.

gesenkt hat. Erst später ist aus diesem »untermiocänen Flözgraben« die Kohle wieder herausgehoben und in einen diluvialen Horst verwandelt worden. Was sich hierbei auf den Schollengrenzen abgespielt hat, lassen die Grubenaufschlüsse am Westrande erkennen: Der miocäne Graben endigt mit einer steil ostfallenden, der diluviale Horst mit einer steil westfallenden Verwerfung (Fig. 2 vom Hof Schlenderhahn), die zweite Bewegung hat also nicht den Weg der ersten, sondern einen eigenen neuen Weg beschritten. Die beiden Flächen laufen dicht nebeneinander und umschließen eine lange schmale Scholle, die, beide Male nur von den Hochbewegungen ergriffen, ihre zwei Nachbarschollen als Horst überragt[1]).

Fig. 2.



An anderen Stellen greift die jüngere Störung über die ältere hinweg bis auf die tiefere Scholle und nimmt einen Randstreifen von ihr zum zweiten Male mit in die Tiefe, so daß er als schmaler Graben erscheint (Fig. 3, nach den Profilen bei Fliegel, das ins Erfttal versunkene Stück ist ergänzt).

Der schmale Horst ist also derjenige Grenzstreifen, der an den Hochbewegungen beider Nachbarschollen, der schmale Graben derjenige, der

Fig. 3.

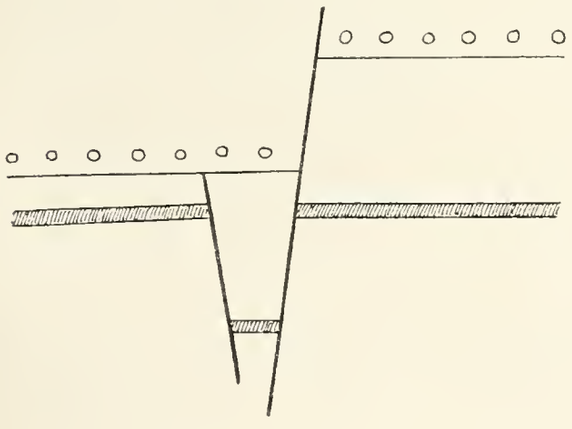
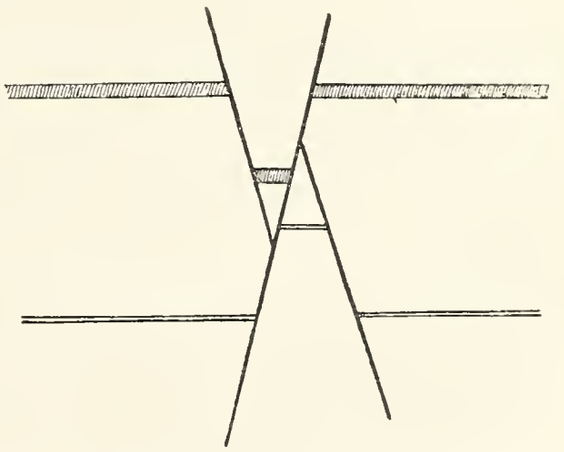


Fig. 4.



an ihren Tiefbewegungen teilgenommen hat. Die Hauptschollen links und rechts verharren in mittlerer Höhenlage.

Zwischen Horst und Graben vermittelt die Sprungkreuzung (Fig. 4). Sprungkreuzungen sind aus jedem Lehrbuch bekannt[2]) (z. T. auch als Ursache für Horst und Grabenbildung), aber meines Wissens noch nicht von dieser Seite angesehen worden: Sprungkreuzungen entstehen, wenn anstoßende Schollen sich abwechselnd

---

[1]) Dieses findet bzw. fand sich an drei, bis 13 km voneinander entfernten Punkten des Schollenrandes mehr oder weniger vollkommen erschlossen (nach Fliegel).

[2]) Kayser, Stutzer, Stelzner-Bergeat, Wilckens, Margerie-Heim, bes. auch Köhler: Die Störungen der Flöze und Lager, u. a.

senken bzw. heben. Jeweils die sinkende Scholle greift auf das Dach, die steigende auf die Sohle der Nachbarscholle über und die entstehenden Bewegungsflächen durchschneiden sich. So kommen zwischen mittelhohe Rahmen oben zweimal versenkte Schollen (Gräben), unten zweimal gehobene Schollen (Horste) zu liegen, in der Mitte gehen Horst und Graben nebeneinander her.

Für Horst und Graben ist also die Sprungkreuzung zugleich der allgemeine Fall: Setzt die zweite Verwerfung über der ersten an, so entsteht ein Horst, setzt sie unterhalb an, ein Graben; was man zu sehen bekommt, mag oft nur von der Aufschlußtiefe abhängen.

Zu gleichen Ergebnissen kommt man auch durch Überlegung: Ist eine Scholle an der anderen abgesunken (Fig. 1, I), so wird ein keilförmiges Stück der tieferen von der höheren getragen. Sinkt nun die höhere nach, so wird sie dort abreißen, wo Ober- und Unterseite beider Schollen sich am nächsten liegen, d. h. im Profil innerhalb eines Parallelogramms, in dessen kurzer Diagonale sich die Schollen berühren. In der Regel wird der Riß so durchsetzen, daß der ganze hangende Teil der Tiefscholle mitgeht (Fig. 1, IIb), einen Graben bildend. Seltener mag dieser Keil ganz oder teilweise stehen bleiben und mit ihm der liegende Keil der Hochscholle — als Horst. Vielleicht ist der Horst überhaupt nur dann in größerem Maßstabe möglich, wenn hinreichend Gewölbespannung vorhanden ist, um zwischen den Hauptschollen einen mangelhaft unterstützten Streifen in der Schwebe zu halten (Fig. 1 ,IIa).

Zusammengefaßt lehren Theorie und Praxis eine bis dahin bestrittene Möglichkeit: Rein durch Hebungen und Senkungen großer Tafeln können schmale Schollenstreifen in eine höhere — relativ und absolut höhere Lage getragen und in Horste verwandelt werden, seitlichen Druckes und einer Faltung oder Aufpressung bedarf es nicht. Sind doch im Gegenteil, wie die Stellung der Randspalten beweist, die Rahmenschollen sogar ein wenig auseinandergewichen.

Ich betone ausdrücklich: — es können schmale Horste auf diesem Wege entstehen. Daß, ob und wie ähnliche Endbilder außerdem durch Seitendruck erzeugt werden, diese Frage sei hier nicht berührt.

Beispiele.

Nur in diesem Sinne sei es verstanden, wenn ich im folgenden einige Bilder aus dem deutschen Boden in Vergleich ziehe — nur je ein Beispiel für große, bekannte Formengruppen.

Der Seeberg bei Gotha ist seit Walther das Paradigma für schmale lange Horste in Schollengebirgen. Ein Lineal von Muschelkalk zwischen kilometerbreiten Keupertafeln — unmöglich können diese gesunken, jenes allein stehen geblieben sein! So macht Walther die umrahmenden Tafeln zu Backen eines Schraubstocks, den Horststreifen zum Auspressungskeil und setzt Hebung und Senkung um in Schub von der Seite. Wie nun aber, wenn die Rahmenschollen sich nicht gleich-

zeitig, sondern nacheinander gesenkt hätten, die nördliche mit der südlichen abwechselnd? Wiederholen sich dann nicht die Bedingungen am Erfttalrande? Können, ja müssen dann nicht ebenfalls Grenzstreifen ausgeschieden werden, die, von beiden Seiten mitgehoben, als Horste, mitgesenkt, als Gräben erscheinen? Beide unkompensiert und von den Nachbarschollen getragen? Und kommen wir also nicht aus mit den vorhandenen Bewegungen: breiten Senkungen und Hebungen großer Hauptschollen zwischen Harz und Thüringer Wald?

Tatsächlich wird der Seeberghorst im Nordwesten (auf dem Galberg) von einem ebenso schmalen Graben abgelöst. Tatsächlich liegen in den Steinbrüchen auf dem Großen Seeberg die Rhätliastafeln ebenso flach und ruhig, wie die Braunkohlenformation in den Gruben des Vorgebirges[1]). Auch die noch immer unsichere Stellung der Randspalten auf dem Seeberg würde — so oder so — die Deutung nicht wesentlich beeinflussen. Stratigraphische Belege, wie am Niederrhein, sind in solcher Aufschlußtiefe natürlich nicht mehr zu erwarten. Die Ähnlichkeit wird aber noch vollständiger, wenn man am Vorgebirge die Randstaffeln mit aufnimmt, die beide Schollen an die Grenzzone abgegeben haben (Fig. 5a und b). Denn dann verbreitert sich der Grenzstreifen zu einer Grabenzone, die entweder in der Mitte am tiefsten liegt oder aber mitten zwischen versenkten Schollen einen schmalen, oft noch die Rahmenschollen überragenden Horststreifen trägt (Profil CD, Tafel II in Fliegel, 1910, Tafel I).

Fig. 5a.

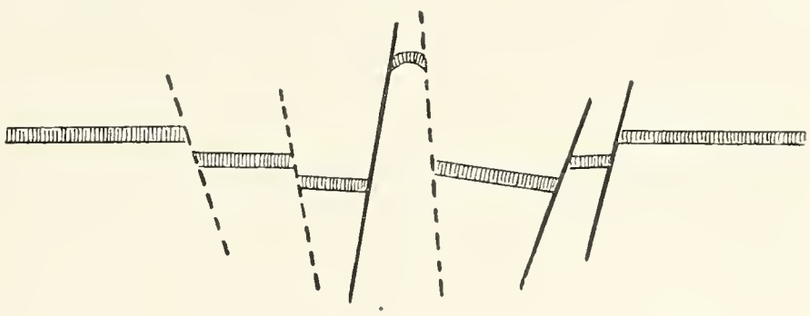
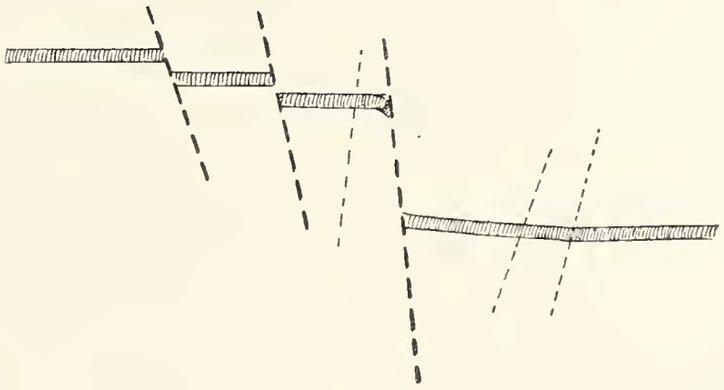


Fig. 5b.

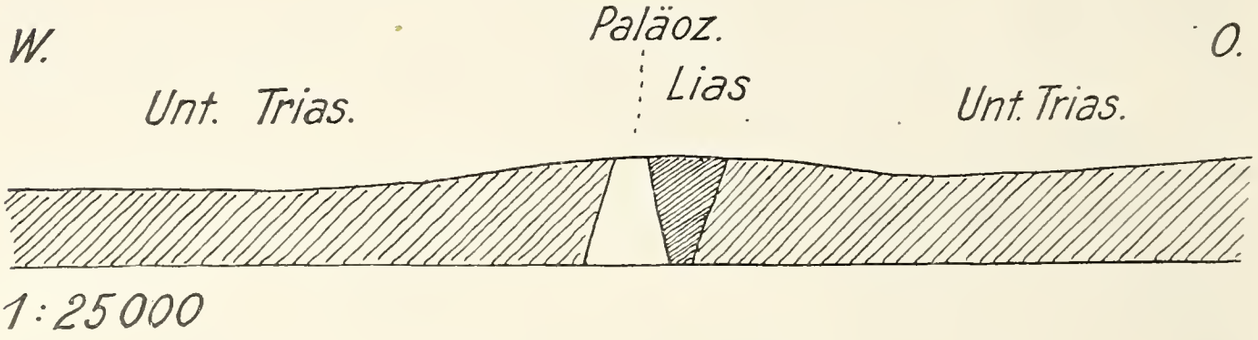


Diese Lagerung ähnelt der, in Mitteldeutschland weitverbreiteten »Symbiose« eines hohen Horststreifens mit einem ebenso tiefen oder etwas tieferen Graben. Von den zahlreichen Beispielen solcher tektonischer Zwillinge auf beiden Seiten des Thüringer Waldes oder im Egge- und Teutoburgerwaldgebiet nenne ich nur Stilles Hoppenbergprofil

[1]) 300 m vom NO-Rande des Seeberghorstes kenne ich eine kleine Verwerfung, die mit 60° zum tieferen Flügel einfällt (Zerrung!). Die Braunkohle am Erftrande ist vielfach durch »Stauchung« (Fliegel) mit ihrem Hangenden zusammengefaltet. Auf Gr. Maximilian fand ich diese »Faltung« mit Zerrsprüngen gepaart.

(Blatt Peckelsheim, Profil Fig. 6). Links und rechts liegen Buntsandstein und Muschelkalk, der Horst ist Zechstein, der Graben Lias. Im großen begegnet uns hier das Bild der Sprungkreuzung (vgl. Fig. 4). Ergänzt man nämlich die Schichten und die Verwerfungen nach oben und unten, so kommen die Verwerfungen viel eher zum Schnitt als zum Erlöschen. Die Richtigkeit der Stilleschen Zeichnung

Fig. 6.



vorausgesetzt[1]) muß also ein Sprung den anderen abschneiden und verwerfen und im Tunnelprofil von Altenbeken ist dies auch unmittelbar zu sehen. Allerdings müßte bei einer reinen, einmaligen Sprungkreuzung der Horst ebenso hoch gehoben sein, wie der Graben gesenkt, während am Hoppenberg und in den meisten anderen Fällen der Graben etwas tiefer liegt. Da müßten also gewöhnliche Senkungen und Hebungen mitgewirkt, insbesondere der Graben sich selbständig durch Zerrung vertieft haben, was ja ohne weiteres verständlich wäre.

Auch kann eine, der Sprungkreuzung ähnliche Schollenverteilung entstehen, wenn ein Graben schon vorhanden ist und nachher daneben ein selbständiger Horst ausgeschieden wird. In Fig. 1, IIb müßte etwa links vom Graben, aber an ihn anschließend, eine zweite linksfallende Verwerfung aufreißen. Umgekehrt könnte auch der Horst zuerst da sein und einem Graben zum Anlaß dienen. Von der Sprungkreuzung unterscheidet, daß die gleichfallenden Verwerfungen voneinander unabhängig sind, und daß ihre Sprunghöhen von vornherein verschieden groß und wesentlich geringer sein können.

Die hochkomplizierten Profile vieler Störungszonen kommen zustande, wenn man die alternierenden Bewegungen nicht beim einfachen Horst-Grabenzwilling stehen bleiben, sondern weiter gehen läßt: Werden die vorhandenen Sprünge neu belebt, so setzen sie an den Sprungkreuzen in unzerschnittene Schollen über und es entspringt eine unversiegliche Quelle weiterer Zerstückelung (Fig. 1, III, IV). Das Grenzband wird in immer schmalere und immer zahlreichere Riemen zerschnitten, doch so, daß hohe und tiefe Schollen hart aneinander grenzen und gelegentlich sehr alte Horizonte in schmalen Bändern durch jüngere Nachbarschollen

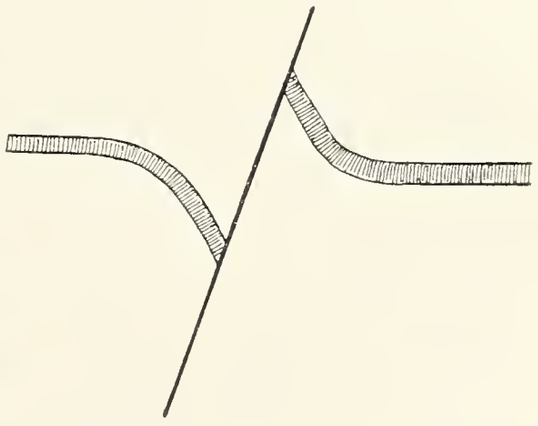
[1]) An der ich im Gegensatz zu Haarmann um so weniger zweifle, als die aufgeschlossenen Verwerfungen im Altenbekener Tunnel alle als »normale« gezeichnet sind.

hindurchstoßen. Neue Randstaffeln werden von rechts und links beigesteuert. Breite, wenig gestörte Tafeln von mittlerer Höhenlage umrahmen die zerstückelte Zone.

Angewandt auf die Eggetektonik würde diese Darstellung von einem Widerspruch befreien, den schon Lachmann, und neuerdings wieder Haarmann hervorgehoben haben: Der Boden zeigt Schollenbau, die Stellung der Spalten deutet auf Zerrung, aber zahlreiche schmale Hebungsstreifen erinnern an Faltung oder Aufpressung und schienen mit Zug und Senkung unvereinbar. Stille hat bekanntlich beides angenommen, aber nacheinander — erst Druck und Faltung, dann Senkung und Zerfall an Zugspalten. Haarmann hilft sich, indem er Stilles Beobachtungen umdeutet, die Verwerfungen in Überschiebungen verwandelnd. Die vorliegende Untersuchung will zeigen, daß gar kein Widerspruch vorzuliegen braucht, sondern daß nötigenfalls mit dem, was wir ohnehin beobachten, auszukommen ist: Breiten Hebungen und Senkungen der beiden Großschollen im Westen und Osten, von denen schmale Grenzstreifen mitgenommen werden. Die Summe aller Hochbewegungen würde dann gleich der Sprunghöhe der höchsten Horste sein, die Summe aller Senkungen dagegen kleiner als die Sprunghöhe der tiefsten Gräben, weil sich an diesen nebenher auch die Schwerkraft, durch Zugspalten befreit, betätigen konnte.

Neben der Sprungkreuzung und ihren beiden Grenzfällen können sich alternierende Bewegungen noch auf eine vierte Weise äußern: Führt nämlich eine Senkung nicht zum Bruch, sondern nur zur Flexur, und geht dann die Bewegung zurück, so wird die Flexur — außerstande, sich wieder auszuglätten — durch Bruch zerrissen (Fig. 7). Dieses Bild, als »widersinnige Schleppung« verbreitet und schon von Margerie-Heim (S. 29) ähnlich erklärt (durch »entgegengesetzte Bewegungen auf einer und derselben Spalte«), findet sich in großem Maßstabe verwirklicht längs der von Bücking beschriebenen Spalte im Süden des Thüringer Waldes[1]). Mehrere Stellen gleichen noch vollkommen dem Schema[2]), der Hauptabschnitt dagegen trägt außerdem Spuren seitlichen Druckes.

Fig. 7.



Hier anknüpfend, möchte ich einem naheliegenden Einwand zu begegnen suchen: Finden sich nicht überall in Mitteldeutschland Druckspuren und machen diese nicht eine Erklärung wie die vorliegende unmöglich oder zum mindesten überflüssig!

---

[1]) Jahrb. Geol. L.-A. 1880, Taf. II und III.

[2]) Profile Nr. 4, 6, 8, 13.

Ja, vielleicht, wenn es sich um echte Faltung handelte oder etwa um die, aus Erdölgebieten bekannten Durchspießungssättel?

Aber gegen den ausgezwängten Seebergkeil und damit gegen die ganze »Bruchfaltung« im mittel- und norddeutschen Boden hat doch Quiring angeführt, daß auf steilen Klüften der Reibungswiderstand viel zu groß sein würde, um Druck von der Seite in Bewegung nach oben (oder unten) umzusetzen. Außerdem sind in Mitteldeutschland ausnahmslos die senkrechten Sprunghöhen ganz ungleich größer als die horizontalen, während in jedem echten Faltengebiet das umgekehrte der Fall ist. Wie denn nun, wenn Senkungen und Hebungen großer Schollen das ursprüngliche wären und wenn sich diese wohl unter gleichzeitigem Seitendruck, aber nicht infolge desselben abgespielt hätten? Dann wären im allgemeinen die Bedingungen gegeben, die zur Sprungkreuzung und am Erftrande zur Ausscheidung tektonischer Grenzstreifen geführt haben, im besonderen aber könnten sehr wohl Druck-, Faltungs- und Überschiebungserscheinungen hinzutreten, die Spalten könnten sich in diesem Sinne umstellen oder einstellen, und fester als unter gleichzeitigem Zuge würden schmale Horste von ihren breiteren Rahmen gefaßt und in der Schwebe gehalten (vgl. oben!)[1]).

Im Basler Tafeljura und dem angrenzenden Dinkelberg[2]) lösen schmale Horste und Gräben fast pedantisch einander ab; die Stellung der Randspalten beweist, daß sie unter Zug oder wenigstens ohne seitliche Beengung entstanden sind[3]). Im Sinne der vorliegenden Arbeit aufgefaßt, würde sich die tektonische Geschichte des Basler Schollenfeldes etwa so darstellen: Als die Juratafel von den Schultern des aufsteigenden Schwarzwaldes herabsank, war sie zu breit, um die Bewegung in einem ausführen zu können. So sank sie ungleichmäßig und in durch rheinische Linien getrennten Teilen nach und nach. Abwechselnd eilten Schollen voraus oder hinkten nach, allmählich aber glichen sich die Unterschiede so weit aus, daß heute alle Hauptteile wesentlich wieder in eine Front gerückt und zur Ruhe gekommen sind. Aber als unverwischbare Spuren dieser Vorgänge haben sich zwischen den Großschollen Grenzstreifen ausgeschieden und erhalten, auch haben sich die Bewegungsflächen ungleichseitiger Senkungen zu Horsten und Gräben gepaart. Nur wenige Schollen verharren noch heute in halbfertigem Zustand — als Bruchstufen.

In einer älteren Bearbeitung[4]) habe ich die Gräben des Tafeljuras auf Zerrung, die Zerrung auf Verbiegung zurückgeführt, ähnlich wie das später unabhängig und in erweiterter Form Quiring tut[5]). Ich halte

---

[1]) Für die Frage des Seitendruckes an Verwerfungen scheint mir auch der von K. Andrée vorgetragene Gedanke der Überquellung sehr bedeutungsvoll (»Bedingungen der Gebirgsbildung«, S. 64).

[2]) Büxtorf, v. Huene, Cloos, v. Bubnoff.

[3]) Cloos a. a. O. S. 216ff. Bubnoff a. a. O. S. 610ff.

[4]) Cloos, N. Jahrb. Beilage Bd. XXX, 1910.

[5]) Quiring, Die Entstehung der Schollengebirge, Z. d. D. G. Ges. Bd. 65, 1913.

diese Erklärung auch heute noch für die wahrscheinlichste. Aber daneben besitzt doch auch die vorliegende Deutung Vorzüge: Die vollendet aufgeschlossenen Modelle der Juragräben, die ich seiner Zeit in den Ausschachtungen des Wyhlner Kraftwerkes gesehen habe[1]), zwingen z. T. stereometrisch zur Annahme verworfener Verwerfungen (vgl. besonders Profil V auf Tafel XXXIII), will man anders die Schichten und die Störungen im Raume unterbringen. Auch sind im ganzen Gebiete die Grabenstreifen so gut erhalten, so scharf und parallel begrenzt, daß es schwer hält, an freien, wenn auch langsamen Fall — gleichzeitig losgelöst von beiden Wänden — zu glauben. Ebenso lassen sich die zahlreichen flachen bis horizontalen Gleitstriemen, die ich auf den Randspalten gesehen habe, besser verstehen, wenn der Grabenkeil abwechselnd mit der linken und mit der rechten Rahmenscholle verwachsen war, als wenn er aus dem Wechsel der aktiven Bewegungen ausgeschaltet und der Schwerkraft überlassen blieb. Endlich kämen wir so wiederum mit den vorhandenen Mitteln aus und könnten auf Hilfskonstruktionen verzichten, wie auf die genannte Verbiegung der Tafel oder eine mechanisch unklare Zerrung seitens des Rheintalgrabens. Wenn nach unten nur wenige Gräben und oft nur mit einer Verwerfung weitergehen (v. Bubnoff), so käme darin etwa die »plastischere Reaktion« der belasteteren Unterschicht zum Ausdruck, die allmählich alle Brüche in Verbiegungen überführt und dann verheilt.

Zum Schluß noch eine allgemeinere Frage: Sind Bewegungen, wie die angenommenen, überhaupt wahrscheinlich und häufig genug, daß sie so weitverbreitete Lagerungsformen erzeugt haben könnten?

Ich glaube, ja. Denn, ist eine sinkende Tafel sehr breit im Verhältnis zur Dicke, so wird sie, wie das Baseler Bruchfeld, nicht im ganzen, sondern stückweise sinken und sich erst am Ziel wieder zusammen finden. Sinkt eine Scholle rasch, so kann es sein, daß sie über das (isostatische) Ziel hinausschießt und einen Teil ihres Weges zurückgehen muß[2]). Eine Scholle kann, indem sie sinkt, eine Nachbarscholle vorübergehend aus ihrem Gleichgewicht herausbringen, so daß diese selbständig zurückkehren muß. Wird eine Scholle von einem episodischen Vorgang gehoben oder getragen, so muß sie nach Ablauf desselben in ihre Ursprungslage zurückkehren.

Auch ist die niederrheinische Bucht nicht das einzige Gebiet, wo sich alternierende Vertikalbewegungen unmittelbar, d. h. im Schichtenbau, verraten. Seltener, wegen der größeren Aufschlußtiefe, findet sich ähnliches auch sonst. Grupe beschreibt, ohne auf unser Thema einzugehen, aus der Sollinggegend Tertiärgräben, die vor Ablagerung des Tertiärs

[1]) Brändlin, Mitt. Bad. Geol. Landesanstalt 1912.

[2]) So erklärt sich möglicherweise der Sattelbau vieler Gräben im Basler Tafeljura: Die Grabenscholle, zu tief gesunken, muß sich einschränken, um den Fehler wieder gut zu machen.

Horste gewesen sind. Unter dem Tertiär ist die Trias tiefer erodiert als links und rechts davon (Lenne-Wangelnstedt und Eschershausen, Profil im Exc.-Führer D. G. G. 1914, S. 10). Im Hilsgebiet verraten sich oszillierende Hebungen und Senkungen an der ungleichen Erosionstiefe zwischen Jura und Kreide zu beiden Seiten der Leine (v. Koenen). Renner erklärt mit dieser Tatsache den verwickelten Bau der Groß-Fredener Antiklinale. Kleinere Beispiele finden sich in der Umgebung von Marburg a. d. Lahn und lassen sich an der Höhe und Unterlage des Tertiärs aus den neuerschienenen Blättern Marburg und Niederwalgern ablesen. Ein Beispiel größten Stiles bietet vielleicht die bekannte Regel, daß in Norddeutschland Tertiär fast nie auf Kreide, sondern meist auf älteren Formationen ruht, die Niedergebiete der Kreidezeit und der Tertiärzeit also einander ausschließen oder ablösen (?). Es sind das nur einige, mir zufällig bekannte Beispiele. Hätten wir mehr Sedimente aus den tektonischen Blütezeiten, so würde sich zweifellos ihre Zahl rasch vermehren. Stammen doch nicht ohne Grund unsere besten Beispiele aus einem Gebiete diluvialer und rezenter Gebirgsbildung. Schließlich erzählt ja fast jede größere Schichtenfolge, wie der Boden auf und abstieg, während die Gesteine anwuchsen.

Zusammenfassung.

Tektonische Wunden sind fast immer unheilbar. Wie die Falte, durch Druck geschaffen, sich nicht wieder ausglättet, wenn an ihren Schenkeln gezogen wird, so hinterlassen auch senkrechte Bewegungen oft Spuren, die bleiben, auch wenn die Bewegung zurückgeht: Bewegen sich Schollen der Erdkruste nicht dauernd in gleicher Richtung, sondern aneinander auf und nieder, so geben sie schmale Gesteinsstreifen wechselweise aneinander ab. Solche Grenzstreifen, die beiderseits an den Hochbewegungen teilnehmen, können weit über die tektonische Höhenlage ihrer Rahmenschollen emporwachsen und werden zu Horsten; nehmen sie nur oder vorwiegend an den Senkungen teil, zu Gräben. Unter besonderen Umständen fallen tiefste Gräben und höchste Horste dicht nebeneinander (z. B. Sprungkreuzung), unter anderen Bedingungen entsteht eine widersinnig zerschnittene Flexur. Dauern die Auf- und Abbewegungen länger an, so wird das Grenzgebiet in immer zahlreichere und immer schmalere Streifen zerschnitten und eine Störungszone entwickelt sich, die, beständig verwickelter und beständig dünner werdend, alle künftigen Spannungen anzieht und in sich zur Auslösung bringt.

So ist es möglich, daß Lagerungsformen, hinter denen man bis dahin Seitendruck und tangentiale Bewegung gesucht hat, nur durch die alltäglichen Kräfte und Vorgänge der Schollengebirge geschaffen werden: durch Hebungen und Senkungen breiter Tafeln und von Druck oder Zug vielleicht beeinflußt, aber nicht abhängig.

Hattonchatel, im Frühjahr 1916.

Schichtung und Bankung.

Von **Max Semper** (Aachen, zurzeit Hamburg).

In dem soeben erschienenen Heft dieser Rundschau (1915, S. 351) beginnt Herr K. Andrée seinen Aufsatz über »Wesen, Ursachen und Arten der Schichtung« mit einem Zitat aus meiner Schrift über Goethes geologische Studien. Selbstverständlich geschah das, weil diese meine Äußerung gerade bequem in den Weg gelaufen kam als Auftakt einer Einleitung in die seit langem vorbereitete Veröffentlichung, aber durch die unmittelbar darauf folgenden Bemerkungen und besonders durch das angeschlossene, recht umfangreiche Literaturverzeichnis wird meine Behauptung (daß das Problem, wie in Sedimentgesteinen Bankung und Schichtung entstehe, garnicht oder nur im Vorübergehen als Problem behandelt werde, weil unsere Kenntnis der Gegenwart nichts zur Lösung Geeignetes an die Hand gäbe,) denn doch in ein Licht gerückt, in dem ich sie nur ungern stehen sehe. Wenn wirklich alle die von Herrn Andrée genannten Schriften, unter denen sich eine nicht unbeträchtliche Zahl sehr bekannter Werke befinden, sich auf die von mir bezeichnete Frage bezögen, so würde meine Äußerung nicht nur — wie Herr Andrée sich höflich ausdrückt — »nicht ganz stimmen«, sondern sie wäre einfach ganz falsch und obendrein mehr als leichtfertig. Deshalb seien mir hier ein paar Worte gestattet, obwohl ich bei anderweitig völlig beanspruchter Zeit nicht in der Lage bin, mehr zu liefern als eine kurze Erläuterung dessen, was ich mit jenem Ausspruch eigentlich gemeint habe.

Leider sind nämlich Herr Andrée und ich hier einer der nicht selten vorkommenden Doppeldeutigkeiten geologischer Fachausdrücke zum Opfer gefallen, obwohl ich mir Mühe gab, dieser Gefahr zu entgehen. Das Wort »Schichtung« deckt zwei verschieden definierte Begriffe. Im engeren, sozusagen petrographischen Sinn bezeichnet es eine innere Textur, einen lagenweisen Aufbau der Gesteinsmasse. Von Schichtung in diesem Sinne redet Herr Andrée, wenn er — dann auch mit Recht — das Vorhandensein oder Fehlen von Schichtfugen unwesentlich für das Wesen der Schichtung nennt. Ich sprach aber von »Schichtung oder Bankung«, einer »alltäglichen Erscheinung, die bei jeder geologischen Untersuchung ungezählte Male beachtet und verwertet wird«, also von »Schichtung im Sinne des gewöhnlichen Sprachgebrauchs«, für die das Vorhandensein von Schichtfugen geradezu das entscheidende Merkmal ist. Die petrographische Schichtung dürfte bei Betrachtung geologischer Aufschlüsse doch nur ausnahmsweise beachtet werden. Dafür bieten sich dann aber recht oft Gelegenheiten zur Feststellung von Art und Ursache ihrer Entstehung. Die äußere, sozusagen geologische Schichtung, die sich im Auftreten von Schichtfugen erkennbar macht, dient zur Feststellung von Streichen und Fallen, liefert also die Grundlage aller Vor-

stellungen über die Tektonik des untersuchten Gebiets, aber es gibt keine Möglichkeit zu Beobachtungen über ihre (d. h. der Schichtfugen) Entstehungsursache.

Es empfiehlt sich zunächst einmal für eindeutige Bezeichnungsweise Sorge zu tragen. Das Wort »Schichtung« möge ausschließlich zur Bezeichnung der inneren, petrographischen Textur der Sedimentgesteine dienen, die äußere, geologische Struktur sedimentärer Gebirgsmassen aber »Bankung« genannt werden, wonach dann die Worte »Schicht« (in geologischem Sinn) und »Schichtfuge« durch »Bank« und »Bankungsfuge« zu ersetzen wären.

Es ist selbstverständlich, daß man sich über die Entstehungsursache einer sachlich gleichgültigen Nebenerscheinung nur im Vorübergehen äußert. Unter Einführung der eben definierten Ausdrucksweise gibt Herr Andrée darüber folgendes an: Bankungsfugen in sedimentären Gesteinen beruhen entweder — aber nur in seltenen Fällen — auf einem Unterbruch des Absatzes und mehr oder minder starker Verhärtung der älteren vor Ablagerung der jüngeren Bank; in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle aber entstehen Bankungsfugen durch Einschaltung weicher, leicht herauswitternder, dünner Zwischenmittel abweichender Beschaffenheit, etwa dünner Tonblätter zwischen Kalksteinen. Auf keinen Fall ist eine Verhärtung der älteren vor Ablagerung der jüngeren Bank nötige Vorbedingung für die Entstehung von Bankungsfugen. — Dazu träten dann noch einige andere, weniger allgemein wirksame Einflüsse, aber sämtlich gingen sie darauf hinaus, daß die Stelle der künftigen Bankungsfuge schon im Sediment, während der Zeit des Niederschlages vorherbestimmt wurde, und damit schienen alle mit diesen Fugen vielleicht zu verknüpfenden Fragen beantwortet.

Ich fürchte nur, daß die Sache in dieser einfachen Weise nicht zu meistern ist. Zweifellos finden sich dort, wo ein dünnes Zwischenmittel eingeschaltet ist, auch Bankungsfugen, aber es dürfte doch mißlingen, auf jeder Fuge, wenn für deren Entstehung sonst nichts Greifbares verantwortlich gemacht werden kann, nun ein solches Zwischenmittel nachzuweisen. Die dünnen tonigen Überzüge und Anflüge, die man häufig auf den Oberflächen der Bänke findet, sind doch wohl in den meisten Fällen erst nachträglich in die bereits vorhandenen Fugen eingeschwemmt. Mindestens ist Vorsicht am Platz, damit man nicht in einen der in geologischen Theorien so häufigen Zirkelschlüsse verfalle in folgender Weise: An dieser Stelle befindet sich ein Zwischenmittel in der Bankungsfuge und es hat die Fuge verursacht; an jener Stelle ist eine Fuge, also ist der dortige tonige Anflug das Zwischenmittel, oder — wenn sich nichts derart findet — das Zwischenmittel ist inzwischen herausgewaschen.

Ebenso finden sich zweifellos Bankungsfugen dort, wo flächenhaft ausgebreitete Fossillagen, Wechsel der Kreuzschichtung und andere Merkmale auf zeitweilige Unterbrechung des Absatzes ohne Sediments-

veränderung hinweisen. Aber auch da gilt es, einzuschränken. Wohl jeder etwas tiefer einschneidende Graben in jungen Sandabsätzen am Meeresstrand läßt Spuren solcher Unterbrechungen erkennen: die Kreuzschichtung hat mehrere Male nacheinander die Richtung gewechselt und in der Regel befindet sich zwischen zwei übereinander liegenden, kreuzgeschichteten Teilen ein schmales horizontal geschichtetes Band, das durch festere Packung der Sandkörner, also größere Haltbarkeit gegen Verrutschung u. dergl. ausgezeichnet ist, und zuweilen auch eine dünne Haut von Magneteisensand umschließt oder trägt. Diese Bänder, ebenso wie die oft damit verbundenen dünnen Schichten von gröberem Korn bezeichnen Stillstandsebenen der Ausschüttung, einstige Oberflächen des Strandes und deuten die Lage künftiger Bankungsfugen an, besonders deutlich, wenn bei Rutschungen in der Grabenwand der über dem Band liegende, kreuzgeschichtete Sand auseinander gefallen ist, und das festere Band selbst noch im Zusammenhang aus der verrutschten Masse herausragt. Nun lassen sich aber an den Gesteinsbänken des Buntsandsteins, ja an den aus Buntsandstein errichteten Gebäuden Beispiele genug dafür sammeln, daß keineswegs an jeder geeigneten Stelle nun auch wirklich eine Fuge entstanden ist. Mächtigere Bänke enthalten häufig zwei verschiedene Richtungen von Kreuzschichtung übereinander, durch horizontale Schichten getrennt. In anderen, keineswegs seltenen Fällen und bei anderen Gesteinen zieht etwa ein aus gröberem Korn gebildetes Material oder eine fossilführende Fläche quer durch eine Bank hindurch ohne auch nur die geringste Andeutung einer Fuge. Und — leider — sind die Fälle, in denen eine Fossilfläche auf der Oberseite die Bank ziert, doch im ganzen Ausnahmen.

Man wird sich mit dem Gedanken vertraut machen müssen, daß einerseits Sedimentswechsel ohne Unterbrechung des Niederschlags und andererseits Unterbrechung des Niederschlags ohne Sedimentsveränderung Ebenen schaffen, in denen Bankungsfugen entstehen können, aber daß sie weder an jeder solchen Stelle, noch nur an solchen Stellen wirklich in Erscheinung treten. Dann muß also irgend etwas anderes auch die eigentliche Entstehungsursache der Gesteinsbankung sein, etwas zunächst völlig unbekanntes und nicht erkennbares, zu dem die Beschaffenheit der Sedimentsmasse erst als mitwirkend hinzutritt.

Zerlegt sich die Gebirgsmasse in Bänke, ehe sie sich zum Felsen verfestigt, währenddem oder erst hinterher? Wo könnte man diese Zerlegung beobachten, die sich wohl nur in größerer Tiefe, vielleicht allein in den tieferen Teilen meeresbedeckter Sedimente vollzieht? Sollen Experimente an Stelle von Naturbeobachtungen Auskunft geben, so würde dadurch sicherlich der dem Experimentator vorschwebende Gedanke veranschaulicht, aber nichts aus dem Bereich des bloß möglichen, des vorstellbaren herausgehoben werden, denn wie oft ließen sich nicht in der Geologie schon recht widersprechende Ansichten über dasselbe Thema durch scheinbar eindeutige, in Wirklichkeit aber ganz

irreführende Experimente belegen! Man möchte vielleicht an Druckwirkungen denken und sich vorstellen, daß in der Sedimentmasse durch die Last des Überlagernden parallele Spalten aufgerissen würden, deren Lage durch die Flächen geringsten Widerstandes und anderweitige Gesteinsbeschaffenheiten bestimmt würde. Dann entstünde

1) durch vertikalen, schwächeren und deshalb durch die Widerstandsfähigkeit der Sedimentmasse beeinflußten Druck in Sedimentgesteinen die Bankung.

2) durch horizontalen, stärkeren und die Widerstandsfähigkeit der in der Gebirgsmasse enthaltenen Gesteine restlos überwältigenden Druck die Schieferung,

3) durch inneren, nicht mechanisch, sondern chemisch-physikalisch verursachten Druck in kristallinischen Massengesteinen die Bankung[1]).

Jedoch kann man ebensogut und ebenso als Hypothese vermuten, daß in der Fels-werdenden Sedimentmasse chemisch-physikalische Vorgänge — ihrerseits freilich unbekannter Art — einen inneren Druck bewirken, der allein oder in Verbindung mit dem mechanischen Druck die Bankungsfugen aufreißt. Oder es mögen sich irgend welche anderen Wirkungen betätigen: wir wissen nichts über die Vorgänge und in dieser völligen und rettungslosen Unkenntnis liegt, wie ich meine, die Ursache davon, daß die Bankungsfugen meist als etwas ganz selbstverständliches, keiner Aufklärung bedürftiges behandelt werden. An und für sich sollte man doch glauben, daß die Forschung vorzugsweise die ihrer alltäglichen, grundlegenden Arbeit nahe liegenden Probleme als solche erkennen und behandeln würde; wenn das nun — wie Herrn Andrées Aufsatz eigentlich bestätigt — nicht der Fall ist, so ist das nur ein Beleg für die allgemeine Erfahrung, daß die Geologie erst dann recht die im Befund verborgenen Probleme erkennt, wenn Beobachtungen über gegenwärtige Naturvorgänge den Schlüssel zur Lösung an die Hand gegeben haben.

1. März 1916.

---

[1]) Ich sehe keinen Schaden darin, das Wort »Bankung« sowohl auf sedimentäre wie auf plutonische Gebirgsmassen anzuwenden. Es beschreibt den vorhandenen Zustand, während das Wort »Schichtung«, da es eine Vorstellung über die Entstehung des Gesteins enthält, freilich nur auf Sedimente anwendbar ist.

II. Besprechungen.

A. Unter der Schriftleitung der Geologischen Vereinigung.

Ein Beitrag zur Entstehung der Mediterran-Roterde vom Standpunkt kolloidchemischer Bodenforschung und klimatischer Bodenzonenlehre.

Von **E. Blanck** (Rostock).

Literatur.

1) E. Blanck, Kritische Beiträge zur Entstehung der Mediterranroterde. Landwirtschaftl. Versuchs-Stationen, Bd. 87, 1915, S. 251.

2) Zippe, Über die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas. Wien 1894.

3) Fr. Tućan, Terra rossa, deren Natur und Entstehung. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., Bd. 34, 1912.

4) Vinassa de Regny, Sull' origine della »terra rossa«. Bolletino della Società geologica Italiana, 23, 1904.

5) P. Vageler, Physikalische und chemische Vorgänge bei der Bodenbildung in den Tropen. Fühlings Landw. Ztg., 59, 1910.

6) Graf zu Leiningen, Reiseskizzen aus dem Süden. Naturw. Ztschr. f. Land- u. Forstwirtschaft, V, 1907. Beiträge zur Oberflächengeologie und Bodenkunde Istriens. Ebenda, IX, 1911.

7) E. Ramann, Bodenkunde. II. Auflage, Berlin 1905 u. III. Auflage, Berlin 1911.

8) E. W. Hilgard, Die Böden arider und tumider Länder. Intern. Mitteilg. f. Bodenkunde, I, 1911.

9) B. Aarnio, Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Ausfällung des Eisens in Podsolböden. Intern. Mitteilg. f. Bodenkunde, III, 1913.

10) R. E. Liesegang, Geologische Diffusionen. Dresden und Leipzig, 1913.

Eine kritische Verarbeitung (1) der bisher über die Entstehung der Roterden des Mediterrangebietes aufgestellten Hypothesen und Theorien führt zu dem Ergebnis, daß die rein geologischen Erklärungsweisen, die auf den Zusammenhang der Terra rossa mit dem unterlagernden Kalk-Dolomitgestein keine Rücksicht nehmen, nicht befriedigen können. Die Grundlage aller Erklärungen des Terra rossa-Vorkommens muß aber von der Tatsache ausgehen, daß die Terra rossa nur auf Kalkgestein bzw. kalkhaltigen Gesteinen angetroffen wird, so weit sie nicht auf sekundärer Lagerstätte ruht. Die bekannte Lösungs- oder Rückstandstheorie, die zuerst von Zippe (2) aufgestellt und späterhin von den meisten Forschern geteilt wurde, krankt an dem Umstande, daß es ihr nicht zu gelingen vermag, das räumlich begrenzte Auftreten der terra rossa außer Zweifel zu stellen, trotz des Nachweises, daß ein Teil der Roterde seiner Zusammensetzung nach sicherlich mit dem nichtkarbonatischen Anteil des Kalk-Dolomitgesteins identisch ist, wie dieses in überzeugender Weise von Fr. Tućan (3) gezeigt worden ist. Der klimatischen Bodenzonen-

lehre kann schließlich der Vorwurf nicht erspart bleiben, daß sie das nur an Kalk gebundene Auftreten der Mediterranroterde nicht zu lösen vermag, und zudem in der Beantwortung der Kardinalfrage, ob es sich betreffend die Zugehörigkeit der Roterde um die humide oder aride Region handelt, noch größte Uneinigkeit herrscht.

Die chemisch-geologische Behandlungsweise des Problems, wie eine solche von einigen Forschern wie Vinassa de Regny (4), P. Vageler (5) und Graf zu Leiningen (6) angestrebt worden ist, kann zwar, und dieses muß unumwunden zugegeben werden, alle gegen die vorerwähnten Theorien zu machenden Einwände entkräften, bringt aber in ihren Einzelheiten nicht eine allen Ansprüchen gerecht werden könnende Erklärung bei. Schält man aus den kritisch gewonnenen Feststellungen den Kern für eine neue Theorie heraus, nach welcher eine Erklärung des Terra rossa-Vorkommens und ihrer Entstehung als eindeutig und restlos erfolgen könnte, so muß unzweifelhaft von dem Gebundensein der Mediterranroterde an Kalk ausgegangen werden. Diese Tatsache muß mit den klimatischen Verhältnissen des Mittelmeergebietes im Gegensatz zu den nördlichen Breiten und mit dem Verwitterungsprodukt der Kalk-Dolomitgesteine unter diesen Bedingungen in Einklang zu bringen gesucht werden. Sodann müssen schließlich auch die durch die als geologisch-chemische Behandlungsweise charakterisierten Vorgänge in die bisher m. E. nicht vollkommen ausreichende ursächliche Verbindung unter sich zu bringen getrachtet werden.

Was den ersten Punkt dieser Erörterungen, das Gebundensein der Terra rossa an Kalk- und Dolomitgestein anbelangt, so glaube ich, daß durch die umfangreiche Literatur genügend Beobachtungsmaterial gesammelt worden ist, um diese Tatsache als sichergestellt ansehen zu dürfen. Desgleichen lassen die, namentlich in der Modifikation von E. Ramann (7) gegebenen Ausführungen hinsichtlich der klimatischen Bedingungen des Mediterrangebietes den Rückschluß zu, daß die Mediterranroterde eine Bodenform darstellt, bei der humide und aride Bedingungen gleichzeitig beteiligt sind. Diese Feststellung muß deswegen als von größter Wichtigkeit für die Enträtselung des Problems gelten, weil die Annahme eines lediglich humiden Gebietes nicht das Fehlen des Terra rossa-Auftretens auch auf den Kalken nördlicher humider Zonen darzutun vermag, während ein rein arides Gebiet, das wohl diesen Einwand zu überbrücken vermöchte, wie E. W. Hilgard (8) wahrscheinlich gemacht hat, nicht mit den tatsächlich im Mediterrangebiet zu beobachtenden klimatischen Verhältnissen übereinstimmt. Das humide Gebiet ist an sich allein befähigt, Roterdebildungen zu erzeugen, nicht aber die aride Zone, und dennoch spielen die Bedingungen des ariden Klimas für das Zustandekommen der Roterde besagten Gebietes eine besondere und entscheidende Rolle. Dieses hängt wahrscheinlich einmal mit der besonderen Art ihrer Bodenlösungen bzw. Verwitterungslösungen zusammen, dann ein andermal mit der Gegenwart des Kalkgesteins.

Die Böden der humiden Zone werden von E. Ramann (7) als absorptiv ungesättigte mit reichem Humusgehalt versehen aufgefaßt und gleiches gilt von den im Boden zirkulierenden Lösungen. Unter diesen Verhältnissen ist aber das Verhalten des Eisens ganz besonders dadurch charakterisiert, daß es sich infolge des anwesenden Humusgehaltes nicht nur kolloid in Lösung befindet, sondern überhaupt nicht mehr die Reaktionen der Ferriionen zeigt. Es ist das Eisen daher in diesen Böden leicht beweglich und wird durch die von der Humussubstanz ausgelösten Kolloidschutzwirkung gegen die Ausfällung geschützt. Es liegt aber andererseits kein Grund vor, das nämliche Verhalten auch auf die Verwitterungslösungen im allgemeinen in den Gebieten der humiden Zone zu übertragen. Die Humusverwitterung herrscht hier vor, und werden daher alle Lösungen schon von Anfang an mehr oder weniger humusbeladen und adsorptiv ungesättigt sein müssen. Die Gegenwart von Kalk befördert eine rasche Umwandlung von Pflanzenresten in Humussubstanz, und zwar speziell in humiden Regionen würde der Boden durch einen starken Kalkgehalt eine ganz besondere Humusanreicherung erfahren, so daß durch diesen Vorgang eine starke Löslichmachung von Eisenverbindungen und auch von Tonerde stattfinden muß. Als Folge dieser Verhältnisse kann es in humiden kühlen Gebieten nicht zu einer Ausscheidung von Eisen kommen, denn dieses wird entweder ständig in Lösung gehalten und zirkuliert in den Tagewässern und geht mit diesen in den Untergrund, d. h. es wird ausgewaschen, oder es wird schon viel früher, auch wenn es, im kolloiden Zustande, als Hydrosol vorliegt, ausgefällt, so daß es in der Bodenlösung oder Verwitterungslösung überhaupt nicht mehr vorhanden ist. Selbst der Kalk vermag unter diesen Verhältnissen nicht fällend zu wirken. Für derartige sich im Boden und dessen Lösungen abspielende Vorgänge sind von B. Aarnio (9) interessante Mitteilungen beigebracht worden, welche dieselben unserem Verständnis näher bringen. Wesentlich erweist sich dabei, daß die ausfällende Wirkung von kolloiden Humusstoffen auf das Eisenhydratsol nur innerhalb gewisser Grenzen der Konzentration erfolgt, ein hoher Humusgehalt in der Bodenlösung die Wanderung der Eisenkolloide aber gestattet. Lösungen, welche arm an Elektrolyten sind und einen hohen oder beträchtlichen Gehalt an Humussubstanzen gleichzeitig führen, sind demnach geeignet, die Wanderung des Eisens in kolloider Form, nämlich als Eisenhydratsol, zu veranlassen. Andererseits sprechen aber die Bedingungen des humiden Gebietes für die Entstehung kolloider Lösungen, so daß man die Gegenwart solcher auch für den Fall des Roterdegebietes in Anspruch nehmen kann.

Durch die zu einer Zeit des Jahres vorherrschenden humiden Bedingungen wird also dafür gesorgt, daß eine große Menge von Eisen- und vielleicht auch Tonerdeverbindungen in Lösung und Bewegung gebracht wird, und zwar in kolloider Form in den Lösungen vorhanden ist. Nun treten aber zu einer anderen Zeit des Jahres aride Bedingungen

ein, welche die organische Substanz sehr schnell zur Aufbereitung bringen, wodurch die Kolloidschutzwirkung zerstört und aufgehoben wird, und das Kalkgestein seine basischen, fällenden Einflüsse auf die stark mit Eisen- und Tonerde angereicherten Lösungen geltend machen kann. Dazu kommt ferner, daß während der unter ariden Bedingungen stehenden Jahreszeit die aus entfernteren Gebieten zugeführten Boden- oder Verwitterungslösungen als adsorptiv gesättigte Lösungen und daher befrachtet mit reichlichen Mengen von Eisen und Tonerde anzusehen sind, doch ohne den Schutz kolloider Humussubstanzen zu genießen. Es wird also von allen Seiten für eine reichliche Zufuhr von Eisen gesorgt und sickern die mit diesen Stoffen beladenen Gewässer in die Spalten, Sprünge, Höhlungen und Löcher des zerfressenen Kalk-Dolomitgesteins ein, die schon z. T. mit ihren eigenen Lösungsrückständen angefüllt sind. Ebenso vollzieht sich der gleiche Vorgang in den Dolinen. Es ist nicht zu leugnen, daß durch die Annahme eines sich derartig abspielenden Prozesses die dauernde Anreicherung von Eisen gewährleistet würde und zugleich der Gegensatz als geklärt zu betrachten ist, warum auf den Kalkgesteinen des Mittelmeergebietes die Roterdebildung auftritt und nicht auf den Kalkgesteinen unserer Breiten. Es ist demnach die Kolloidschutzwirkung der Humussubstanz der in humiden Gebieten zirkulierenden Bodenlösungen, die einen Absatz von Eisen- und Tonerde-Verbindungen nicht zuläßt, trotz der Anwesenheit des Kalkes, und damit die Roterdebildung unter den obwaltenden Verhältnissen verhindert. Allein hierzu tritt noch ein ganz besonderes Moment, das bisher für den vorliegenden Fall noch keine Würdigung erfahren hat, wohl aber in der Lage ist, die permanente Anhäufung des Eisens restlos darzutun und um die Erklärung dieser Erscheinung handelt es sich doch wohl zur Hauptsache bei dem Terra rossa-Problem.

R. E. Liesegang (10) hat auf die Bedeutung der sog. geologischen Diffusion mit Recht aufmerksam gemacht und darauf hingewiesen, daß eine Eisenlösung im Kalkgestein keine Diffusionserscheinungen hervorzubringen vermag, da dieselben aus chemischen Gründen nicht erfolgen können. Denn alle jene Metallsalzlösungen, welche zu metasomatischen Prozessen, z. B. mit einem hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk bestehenden Gestein Veranlassung geben, diffundieren nicht in letzterem, wohl aber, und dies ist der springende Punkt, in dem durch die Lösung verwandelten Gestein. Wird also Calciumkarbonat durch Eisensulfatlösung in Eisenkarbonat verwandelt, so diffundiert die nachrückende Eisenlösung im Eisenkarbonat. Dieser Vorgang ist von Liesegang für die Bildungsart gewisser Erzlagerstätten herangezogen worden, und man dürfte kaum fehlgreifen, wenn man ihn als auch von Bedeutung für die Entstehungsvorgänge der Mediterranroterde anspricht.

Die mit Eisensalzen beladenen Lösungen, zumeist herstammend aus anderen als dem unterlagernden Gestein, treffen auf Kalkgestein. Es

wird die Säure, die aus der zuwandernden Eisenverbindung hydrolytisch abgespalten wird, von dem Calciumkarbonat neutralisiert und dadurch fällt Eisenhydroxyd aus und es vermag das Eisen nicht auf dem gewöhnlichen Wege in das Gestein einzudringen, aber es erfolgt trotzdem eine Wanderung des Eisens in das Gestein hinein, nämlich durch metasomatische Verdrängung des Kalkes. Gerade dieser Vorgang dürfte aber die Anhäufung des Eisens besonders in der Lage sein zu erklären. Denn tritt eine Eisenlösung an einen dichten Kalkstein heran, so vollzieht sich eine langsame Umwandlung des letzteren von den Rändern aus, und kann die Lösung auch wohl auf dem Wege der Diffusion an den Kalk herangelangen, nämlich durch ein Nebengestein oder eine Gangbildung, welche nicht aus Kalk bestehen. In einem solchen Gestein oder Gangbildung vermag dann infolge der Anhäufung von Eisenverbindungen eine dauernde Diffusion von Eisensalzen stattzufinden und führt ständig zu einer Vermehrung des Eisens nicht nur für das Ganggestein selbst, sondern auch für die durch Metasomatose umgewandelten Teile des Kalkgesteins, weil das Eisen im Eisenkarbonat zu diffundieren vermag. Bildet nun ein offener Gang oder eine Spalte sich im Kalkgestein und es ist gerade in diesen Gesteinen besonders leicht hierfür Gelegenheit geboten, infolge der geringen Widerstandskraft, die das Kalkgestein äußeren atmosphärischen Einflüssen entgegensetzt, so werden die mit Eisen beladenen Lösungen in die Spalten eindringen und dort in gleicher Weise eine Diffusionsbahn schaffen. Ebenso wird sich das gleiche Bild ergeben, wenn Spalten und Klüfte des Kalkgesteins mit den Trümmern und Rückständen der Verwitterung, sei es des eigenen Gesteinsmaterials oder fremden angehäuft sind. Immer werden solche Kluftbildungen Veranlassung geben zur Anhäufung von Eisen, indem sie einmal die Diffusion des Eisens ermöglichen und an ihrer Berührungsstelle mit dem Kalkgestein eine Ausscheidung von Eisen und Eisenkarbonatbildung auf metasomatischem Wege stattfindet, womit die Haupterfordernisse für eine weitere dauernde Zufuhr von Eisenverbindungen in Gestalt einer Nachdiffusion gegeben sind. Aber nicht nur auf Spalten und Gängen wird der gesamte Vorgang mit Erfolg zu wirken vermögen, auch Höhlungen und Vertiefungen im Kalkgestein, wie auch die bekannten Dolinen geben Veranlassung zu seiner Auslösung, da alle jene Bildungen den von außen zugeführten Eisenlösungen besonders günstige Angriffspunkte, in genannter Hinsicht wirksam zu sein, bieten müssen. Und in der Tat sind es besonders die Verwitterungsformen des Kalkgesteins, in denen sich die Roterde anzuhäufen pflegt und in denen man sie nach übereinstimmender Mitteilung aller Beobachter antrifft. Ja ein jedes der vielen kleinen Äderchen, welche das Kalkgestein so oft durchziehen, zeigt sich durch seine rote Färbung herrührend von Eisenausscheidung im stärksten Gegensatz zu den weißen leuchtenden Farben des Kalkgesteins. Ein jedes derartiges Äderchen gibt uns also Aufschluß über die Anfangsstadien der Roterdebildung, denn niemals erkennt

man in den schön weißen Kalken, die noch unberührt von den Einflüssen der Verwitterung sind, irgendeine Anhäufung von rotgefärbten Produkten. Nur die verwitterten Kalkgesteine im Gebiete des Roterdebildungsprozesses zeigen auf ihrer Oberfläche jene charakteristische Erscheinung der Rotfärbung, die auf den unbefangeneren Beobachter den Eindruck macht, als ob sich die rote Masse in das Gestein hineingefressen habe, nicht aber als ob sie von innen heraus durch alleinige Wegfuhr des kohlensauren Kalkes und Übrigbleiben eines schwerlöslichen oder unlöslichen Rückstandes, der an Eisenverbindungen reich ist, hervorgegangen sei.

Die metasomatische Verdrängung und die durch diesen Vorgang erzeugte Aufspeicherung des Eisens bringt uns die Entstehung der Roterde auf Kalkgestein dem Verständnis viel näher, als irgendeine der bisher für das Zustandekommen dieser Bildung herangezogenen Erklärungsweisen. Sie wirft zugleich auch ein Licht auf die Bildung der in den Roterden z. T. auftretenden Konkretionen aus Kalk, worauf nur kurz an dieser Stelle hingewiesen sein möge. Letztere sind demnach in vielen Fällen als nichts anderes anzusehen, als die von der Vererzung noch nicht ergriffenen letzten Kalkbruchstücke.

Der Verf. vorstehender Zeilen ist auf Grund seiner Erwägungen und kritischen Eröterungen über die bisher aufgestellten Theorien der Erklärung des Terra rossa-Problems geneigt, die Entstehung der Mediterranroterde auf nachstehende Ursachen zurückzuführen, indem er dem Charakter des unterlagernden Gesteins, der Anwesenheit von Humussubstanzen bzw. des Gegenteils den größten Einfluß auf die Ausbildung dieser Bodenform einräumt. Überall dort, so möchte er sich fassen, wo bei Gegenwart eines Kalk-Dolomitgesteins für die Abwesenheit von Humussubstanzen gesorgt ist, muß die Bedingung zur Roterdebildung gegeben sein, ob sie zustande kommen kann, hängt aber von den jeweiligen klimatischen Faktoren ab, die eine Humusanreicherung vereiteln oder bis zu einem gewissen Grade nicht gestatten. Die Beteiligung des aus den Kalkgesteinen entstammenden, unlöslichen »Rückstandes« an der Terra rossa-Bildung ist nur von untergeordneter Bedeutung, insofern dieser Rückstand nur einen Teil der gesamten Roterdebildung ausmacht, niemals aber für die Eisenanreicherung verantwortlich zu machen ist. Sondern diese erfolgt, und ist sie der springende Punkt in dem ganzen Terra rossa-Problem, durch die metasomatische Verdrängung des Kalkes und durch die Diffusionsmöglichkeit von außen zugeführter Eisenlösungen in den durch vorgenannten Vorgang erzeugten Anhäufungen eisenreicher Produkte, die sich in Spalten und Klüften sowie in den sog. Dolinen vorfinden.

III. Geologischer Unterricht.

Die Schulgeologie in den Jahren 1913 und 1914.

Von **P. Wagner.**

Wenn seit der letzten Berichterstattung über die Stellung der Geologie im Unterrichte mehr als zwei Jahre verstrichen sind, so lag dies nicht am Mangel an Stoff, sondern mehr daran, daß Verhandlungen von weittragender Bedeutung noch nicht aus dem vertraulichen Stadium getreten waren.

Im Vordergrunde des Interesses — insbesondere auch in den Sitzungen des Deutschen Ausschusses — standen die Vorarbeiten zu einer neuen Prüfungsordnung für das höhere Lehramt in Preußen[1]). Noch ehe über den Entwurf etwas verlautet war, hatte bereits die Deutsche Geologische Gesellschaft ihre Stimme erhoben, um der Geologie an den höheren Schulen und im Universitätsstudium der Lehrer eine gesicherte Stellung zu verschaffen. In der Hauptversammlung am 9. August 1912 in Greifswald wurde der naturwissenschaftliche Unterricht an den höheren Schulen erörtert und dabei die Trennung der Mineralogie von der Geologie im Staatsexamen befürwortet. Herr Jaekel wurde schließlich mit der Ausarbeitung einer Resolution beauftragt, die dann im 1. Monatsbericht von 1913 in Form eines Schreibens an den preußischen Unterrichtsminister[2]) vom Vorstande bekanntgegeben wurde. Der Text lautet folgendermaßen:

Euere Exzellenz

beehren wir uns davon geziemend in Kenntnis zu setzen, daß die Deutsche Geologische Gesellschaft in ihrer allgemeinen Tagung in Greifswald im August vorigen Jahres einstimmig die Resolution gefaßt hat, bei Ew. Exz. vorstellig zu werden, dem geologischen Unterricht an den Schulen eine größere Ausdehnung als bisher zu geben und diesen namentlich an den Gymnasien zur Einführung zu bringen.

Die elementaren Kenntnisse vom Bau der Erde, der Gebirgsbildung, des Vulkanismus, der Erdbeben, der geologischen Arbeitsleistung des Wassers, sowie der historischen Entwicklung der Erdoberfläche und ihres organischen Lebens sind heutzutage wichtige Erfordernisse der allgemeinen Bildung. Trotzdem ist ihre Pflege in unseren Schulen weit hinter derjenigen in anderen Staaten zurückgeblieben.

Die Geologie ist die naturgemäße Grundlage der Geographie, die aus ihren Ergebnissen das Verständnis der heutigen Erdoberfläche herleitet. Auch für eine anregende Vertiefung der Heimatkunde ist die Geologie in hervorragendem Maße geeignet. Dazu kommt ihre große Bedeutung für das praktische Leben, mit dem doch schließlich der größte Teil der Gymnasialzöglinge später zu tun bekommt. Ein Verständnis für die Bodenschätze des Landes, namentlich der Kohlen-, Salz- und Erzlager, für die Wasserversorgung und Quellenkunde, für die land- und forstwirtschaftliche Ausnützung des Bodens ist ohne geologische Grund-

---

[1]) Entwurf zu einer neuen Ordnung der Prüfung für das Lehramt an höheren Schulen in Preußen. Deutsch. Philologenbl. 1914, Nr. 26.

[2]) Schreiben der D. Geol. Ges. an den Preuß. Minister d. geistl. u. Unterrichtsangelegenheiten. Monatsber. d. D. Geol. Ges. 1913, Nr. 1, S. 16.

begriffe unmöglich. Hier aber versagten unsere Schulen und besonders unser humanistisches Gymnasium bisher vollständig, während in den Schulen anderer Länder gerade Geologie eines der anregendsten Lehrfächer geworden ist.

Finanzielle Rücksichten können bei der Einführung der Geologie als Lehrfach nicht mitsprechen, da die Geologie im Gegensatz zur Chemie, Physik und Mineralogie fast ohne alle kostspieligen Hilfsmittel gelehrt werden kann.

Die einzige Vorbedingung, die für einen solchen Unterricht zu erfüllen wäre, ist die Aufnahme der Geologie als Prüfungsfach für das Staatsexamen, damit zunächst geeignete Lehrer herangebildet werden. In welcher Weise das am zweckmäßigsten zu ermöglichen ist, wird besonderer Beratungen bedürfen, denen die Unterzeichneten nicht vorgreifen möchten. Sie erlauben sich aber, an Ew. Exzellenz die gehorsame Bitte zu richten, die Erledigung dieser dringlichen Angelegenheit nicht länger hinausschieben zu lassen. Wir gestatten uns dabei, auf die in der Anlage beigefügte frühere Resolution der Deutschen Geologischen Gesellschaft vom Jahre 1910 nochmals hinzuweisen.

Im Auftrage der Deutschen Geologischen Gesellschaft:

Felix Wahnschaffe. Otto Jaekel.

Bis zur nächsten Hauptversammlung in Freiburg[1]) am 8. August 1913 war auf die mitgeteilte Eingabe noch keine Antwort erfolgt. Es wurde beschlossen, daß die Petition auch an die Kultusministerien der übrigen Bundesstaaten eingereicht werden solle.

Man wird an der warmen Befürwortung des geologischen Schulunterrichts und insbesondere an den ins Feld geführten Gründen nichts auszusetzen haben — in der Schlußfolgerung aber, in der Forderung eines selbständigen Prüfungsfaches »Geologie« in der Oberlehrerprüfung ist ein Novum enthalten, durch das sich die Deutsche Geol. Gesellschaft in Widerspruch setzt mit ihren früheren Beschlüssen (man vgl. unsere Berichte), mit den Vereinbarungen zwischen den Vertretern der Mineralogie und der Geologie und mit den Anschauungen des Deutschen Ausschusses.

Bereits auf der Jahresversammlung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft in Münster 1912 sprach man sich mißbilligend über die oben wiedergegebene Resolution aus, und am 2. Dezember 1913 wurde an alle Unterrichtsverwaltungen folgende Gegeneingabe versandt[2]):

Eurer Exzellenz

beehrt sich die Deutsche Mineralogische Gesellschaft ergebenst folgenden Beschluß zu unterbreiten:

»Die Deutsche Min. Gesellschaft hat mit Bedauern Kenntnis erhalten von einer Resolution, die die Deutsche Geol. Ges. Ew. Exzellenz überreicht hat und in der die Einführung von Geologie als besonderes und selbständiges Prüfungsfach verlangt wird, losgelöst von der Mineralogie, aber auch nicht vereinigt mit der nächst verwandten Wissenschaft, der Geographie.

Die Deutsche Geol. Ges. setzt sich durch diese Resolution in Widerspruch zu ihren eigenen früheren Beschlüssen, in denen sie — zuletzt im Jahre 1910 — befürwortet, daß die Geologie in Verbindung mit Mineralogie zu einem selbständigen Prüfungsfach erhoben werde,

sie setzt sich in Widerspruch mit den Meraner Beschlüssen und den Vorschlägen des Deutschen Ausschusses für math.-naturwiss. Unterricht, in denen empfohlen wird, daß Mineralogie mit Geologie ein Prüfungsfach werde,

---

[1]) Protokoll d. Hauptversammlung d. D. Geol. Ges. in Freiburg i. B. Monatsber. d. D. Geol. Ges. 1913, Nr. 8/10, S. 453.

[2]) Brauns, R., Bericht über die Tätigkeit des Deutschen Ausschusses für mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht in den Jahren 1913 u. 1914. In: Fortschritte der Min., Krist. u. Petrogr. 5. Bd. 1915.

sie setzt sich in Widerspruch mit der bestehenden Preußischen Prüfungsordnung für das Lehramt an höheren Schulen, in der Chemie nebst Mineralogie einschließlich Geologie zu einem Prüfungsfach vereinigt ist,

sie setzt sich in Widerspruch mit der neuen Sächsischen Prüfungsordnung, in der Mineralogie und Geologie ein Prüfungsfach bildet.

Die Einführung der Geologie als besonderes Prüfungsfach würde zu einer beklagenswerten Einseitigkeit führen. Es würde nicht, wie es in einer Veröffentlichung des Vorsitzenden der Deutschen Geol. Gesellschaft (Aus der Natur 1913) heißt[1]), Halbheit des Wissens hierdurch vermieden, vielmehr erst recht groß gezogen werden.

Die Deutsche Min. Ges. schließt sich den Vorschlägen des Deutschen Ausschusses auf Einführung von Mineralogie mit Geologie als besonderes Prüfungsfach an und empfiehlt dieses zur Annahme.

Sollten diese Vorschläge aber nicht die Zustimmung Ew. Exzellenz finden, so befürwortet die Deutsche Min. Ges., daß Mineralogie in der bisher bewährten Weise in Vereinigung mit Chemie ein Prüfungsfach bilde, mit dem einen Unterschied, daß in beiden Prüfungsgegenständen die Lehrbefähigung für alle Klassen erteilt werden kann, Geologie aber mit Geographie zu einem anderen Prüfungsfach vereinigt werde.

Der Vorstand der Deutschen Min. Gesellschaft.
I. A.: Brauns.

Bereits in einer Gesamtsitzung am 15. November 1913 hatte auch der Deutsche Ausschuß Gelegenheit, sich mit der Greifswalder Eingabe und der drohenden Spaltung zwischen Mineralogen und Geologen zu beschäftigen. Es wurde damals betont, daß der Wunsch einer völlig selbständigen Stellung der Geologie gar keine Aussicht auf Erfolg habe. »Man könne solche Dinge nicht lediglich von den Interessen des einzelnen Faches aus beurteilen, sondern müsse das Gesamtbild der Unterrichtsfächer im Auge behalten. Auch Botanik und Zoologie seien bei der Prüfung nicht Einzelfächer, und wo man einen solchen Versuch der Zersplitterung in zwei Fächer gemacht habe, sehe man ein, daß er zu Unzuträglichkeiten führe. Etwas anderes wäre es gewesen, die Forderung aufzustellen, daß Geologie auch wirklich von einem Geologen geprüft wird«. Die weitere Erörterung der Frage wurde der Kommission 5 für höheres Schulwesen überwiesen. Diese hatte am 29. Dezember 1913 in Berlin eine Sitzung, an der auch ein Vertreter der Unterrichtsverwaltung teilnahm. Hierbei kam es nochmals zu einer umfassenden Aussprache, vor allem zwischen den Vertretern der beiden Gegenparteien, den Herren Brauns und Wahnschaffe. Herr Brauns wies vor allem darauf hin, daß die Forderung nach einer Sonderstellung der Geologie vom Vorsitzenden der Geologischen Gesellschaft auch privatim in einem Aufsatze vertreten worden sei, in dem er schreibt: »Nur dann, wenn die Geologie als besonderes Prüfungsfach in die Prüfungsordnung der Lehramtskandidaten für Mathematik und Naturwissenschaften eingeführt wird, bietet sich die Möglichkeit, daß die zukünftigen Lehrer sich ausreichende Kenntnisse in der Geologie erwerben können, während die Verknüpfung mit einem anderen Lehrfache wie Mineralogie, Chemie oder Geographie sehr leicht zu einer Halbheit des Wissens führen kann.« In demselben Sinne hat sich übrigens F. Wahnschaffe auch in einem Vortrage vor Staatsanwälten und Kammergerichtsräten ausgesprochen.

Der Vertreter der Regierung wies mit vollem Rechte darauf hin, daß die Kandidaten sich sehr schwer anstellen ließen, wenn die Lehrbefähigungen zu sehr zersplittert würden. Eine Wissenschaft, die auf der Schule gar kein besonderes Fach bilde, müsse sich naturgemäß irgendwo anlehnen. Im Schoße der Regierung

[1]) Wahnschaffe, F., Die geologischen Landesanstalten und der geologische Schulunterricht. Aus der Natur, 1913/14, H. 1.

war aus diesem Grunde erwogen worden, zwei neue Lehrbefähigungen zu schaffen: 1. Geologie mit allgemeiner Erdkunde, 2. Geschichte mit Länderkunde.

Es ist leicht ersichtlich, daß diese Lösung in erster Linie die Erdkunde schwer treffen, ihren Bestand als geschlossenes Fach geradezu vernichten würde. Denn zunächst kämen ihre beiden Teilgebiete unter getrennte Abteilungen der philosophischen Fakultät, teils in die mathematisch-naturwissenschaftliche, teils in die sprachlich-historische Klasse. Ferner bedarf die Länderkunde als Kernstück der Geographie der allgemeinen Erdkunde sowohl als Grundlage, wie auch als letzter Zusammenfassung, als »höchster Potenz«. Endlich würde innerhalb der stark naturwissenschaftlich gefärbten allgemeinen Erdkunde zweifellos die Anthropogeographie, Wirtschafts- und Verkehrsgeographie zu kurz kommen. Aus diesen Gründen warnte die Kommission einstimmig und dringend vor einer Weiterverfolgung dieses Planes und faßte den Beschluß: »Der Deutsche Ausschuß steht nach wie vor auf dem Standpunkte, daß Mineralogie-Geologie ein selbständiges Prüfungsfach bilden muß und daß dieses Prüfungsfach mit Chemie und den biologischen Fächern eine wünschenswerte Gruppe von Lehrbefähigungen bildet. Der Deutsche Ausschuß steht ebenso völlig auf dem Standpunkte des Lübecker Geographentages: daß in der Prüfung zur Erwerbung der Lehrbefähigung für Erdkunde geologische Kenntnisse nachgewiesen werden müssen. Im übrigen aber muß der Erdkunde die Freiheit gewahrt werden, sich mit der Geschichte oder den Naturwissenschaften zu einer Gruppe von Lehrbefähigungen zu vereinigen.«

Der Vertreter der Geol. Gesellschaft erklärte, daß er bereits in einer Vorstandssitzung derselben angeregt habe, zu dem früher eingenommenen Standpunkte, die Kombination Mineralogie-Geologie zu empfehlen, zurückzukehren. Dies sei auch geschehen.

Ebenso erklärte sich Herr Brauns als Vertreter der Mineralogen durchaus einverstanden mit der Schaffung des genannten Doppelfaches. Nur wenn dieses nicht von der Regierung angenommen würde, empfahl er die beiden Doppelfächer Chemie-Mineralogie und Geologie-Geographie.

Nachdem der Entwurf der Prüfungsordnung wenigstens in seinen allgemeinen Grundlagen den Ausschußmitgliedern bekannt gegeben worden war, trat der Sonderausschuß f. d. höhere Schulwesen am 9. Mai 1914 zu einer neuen Sitzung in Halle zusammen. Damit jedes Sonderfach durch ein Mitglied einer Universitätsprüfungskommission vertreten sei, waren die Herren Prof. Vorländer (Chemie), Joh. Walther (Geologie), Schmidt (Physik), Haecker (Zoologie), Karsten (Botanik) eingeladen worden. Leider fehlte Herr A. Penck als Vertreter der Geographen.

Der Entwurf[1]) brachte zunächst zwei wichtige Neuerungen: Erstens war festgesetzt, daß jeder Kandidat zwei Hauptfächer und ein Nebenfach als Mindestmaß in der Prüfung zu wählen hat. Zweitens war neben diesen Fächern noch die Einrichtung sogenannter »Zusatzfächer« geschaffen worden. Zusatzfächer sind diejenigen Wissenschaften, die an den höheren Schulen noch keine Stelle als besonderer Unterrichtszweig innehaben. Hierzu gehören: Philosophische Propädeutik, angewandte Mathematik, Mineralogie und Geologie, klassische Archäologie, Geschichte der Kunst des Mittelalters und der Neuzeit, Sprachwissenschaft, Polnisch, Dänisch, Russisch, Italienisch, Spanisch. Diese Fächer sollten nach ihrer wissenschaftlichen Bedeutung durchaus voll zählen, also auch in gleicher Gründlichkeit, wie ein Hauptfach geprüft werden, aber im Zeugnis nur als Nebenfach gewertet werden; ja sie sollten nicht einmal als erstes Nebenfach gewählt werden dürfen.

Diesen Vorschlägen gegenüber befindet sich die Geologie in einer sehr schwierigen Lage. Soll sie nach der vom Ministerium zuerst geplanten Weise an die Geographie ausgeliefert werden? Gegen diese Lösung wandten sich alle Mitglieder

[1]) Entwurf zu einer neuen Ordnung der Prüfung für das Lehramt an höheren Schulen in Preußen. Deutsche Philologenbl. 1914, Nr. 26.

und Gäste der Kommission. Da jedoch kein Ordinarius der Geographie zugegen war, wurde der Sehreiber dieser Zeilen beauftragt, auf dem nächsten Geographentage eine Aussprache im Zentralausschuß oder bei den beteiligten Professoren herbeizuführen. Oder soll die Geologie als zweites Anhängsel zur Chemie kommen? Die anwesenden Chemiker lehnten — zugleich im Namen der Chemischen Gesellschaft — auch die Kombination der Chemie mit Mineralogie entschieden ab und zwar weil die Chemie an sich bereits sehr hohe Anforderungen an den Studierenden stellen müsse und andererseits die Mineralogie nur zu einem geringen Teil von Wert für den Chemiker sei. Demgegenüber blieb Herr Brauns auf der Forderung des Prüfungsfaches Chemie-Mineralogie stehen. Der Vorstand der Deutschen Geologischen Gesellschaft ließ durch seinen neuen Vertreter, Herrn Michael, erklären, daß er in erster Linie gleich dem Ausschuß ein Vollfach Mineralogie-Geologie wünsche. Ist das nicht zu erreichen, so solle Geologie für sich allein ein Zusatzfach bilden, Mineralogie ebenfalls. Sollte aber die alte Kombination Chemie-Mineralogie bestehen bleiben, so müsse Geologie als gleichwertig besonders genannt werden. Auf alle Fälle sei zu erstreben, daß die Geologie in einem selbständigen Rahmen bleibe, den sie sich selbst schaffen will.«

Die überaus langwierigen Verhandlungen führten zu dem Beschlusse einer Eingabe an den Unterrichtsminister, in der die verschiedenen Möglichkeiten offen gelassen wurden. Die Prüfungsforderungen in Mineralogie schloß man an den sächsischen Wortlaut an; für Geologie wurden sie neu formuliert, und zwar in einem Umfang, wie sie etwa für ein Hauptfach wünschenswert erschienen. Wir geben aus der Eingabe nur die für uns wesentlichen Stellen wieder:

»Über die Fassung des § 24 (der alten Prüfungsordnung), Chemie nebst Mineralogie, ließ sich unter den Vertretern der beteiligten Wissenschaften eine volle Übereinstimmung nicht erzielen. Die Vertreter der Chemie treten einmütig dafür ein, daß die Chemie in gleicher Weise wie die Physik für sich allein als Prüfungsfach behandelt wird, wie es in der sächsischen und württembergisehen Prüfungsordnung verwirklicht ist. . . .

»Bei den wiederholten Beratungen über diesen Gegenstand nahm der Vertreter der Deutschen Mineral. Gesellschaft im Deutschen Ausschuß eine abweichende Stellung ein, indem er die Verbindung der Chemie mit der Mineralogie in der Prüfungsordnung aufrecht zu erhalten und das Prüfungsfach auf diese beiden Wissensgebiete zu beschränken empfahl.

Er empfahl für den Fall der Erfüllung dieses Wunsches für die Anforderungen in der Mineralogie folgende Fassung:

a) für die 2. Stufe: Bekanntschaft mit den wichtigsten Mineralien hinsichtlich ihrer Kristallform, ihrer physikalischen Eigenschaften, chemischen Zusammensetzung und ihrer praktischen Verwertung, sowie mit den wichtigsten Gebirgsarten.

b) für die 1. Stufe überdies: Eingehendere Kenntnis der allgemeinen Mineralogie und der Gesteinskunde, Übersicht über die Bildungsweise wichtiger Mineralien und ihrer Untersuchungsmethoden.«

»Demgegenüber wünschen die Vertreter der Geologie in Übereinstimmung mit dem Vorstande der Deutschen Geol. Gesellschaft, daß für den Fall der Beibehaltung des Prüfungsfaches Chemie nebst Mineralogie die Worte der bisherigen Prüfungsbestimmungen in § 24, . . . sowie mit den wichtigsten Gebirgsarten und geologischen Formationen, besonders Deutschlands.« stehen bleiben und daß in der Überschrift die Geologie ausdrücklich neben der Chemie und Mineralogie genannt wird.

»Eine einseitige Verknüpfung der Geologie mit der Geographie zu einem Prüfungsfache wurde von keiner Seite mehr befürwortet, wenn auch allseitig anerkannt wurde, daß für ein erfolgreiches Studium der Erdkunde geologische, wie auch andere naturwissensehaftliche Kenntnisse vorausgesetzt werden müssen. Doch sieht der Deutsche Ausschuß davon ab, in dieser Hinsicht bestimmte Vor-

schläge zu machen, um den Verhandlungen des in nächster Zeit in Straßburg tagenden Deutschen Geographentages nicht vorzugreifen.

»Nach der Auffassung des Deutschen Ausschusses empfiehlt es sich aber, in Erwägung zu ziehen, ob nicht ebenso wie die angewandte Mathematik auch die Mineralogie wie die Geologie als Zusatzfächer in der Prüfungsordnung zu behandeln sind, da sie wie diese im heutigen Lehrplan der preußischen höheren Schulen nicht als selbständige Unterrichtsfächer zur Geltung kommen. Es würde dadurch den Kandidaten Gelegenheit gegeben, auf einem oder beiden der genannten Wissensgebiete sich eine umfassendere und vertiefte Bildung anzueignen, die sie befähigen würde, auch einen selbständigen mineralogischen und geologischen Unterricht zu erteilen, wie er in einigen deutschen Bundesstaaten, z. B. im Königreich Sachsen, besteht und auch von der Unterrichtskommission der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte in ihren Meraner Reformvorschlägen von 1905 bereits allgemein befürwortet wurde.

»Für diesen Fall erlauben wir uns, folgende Fassung der darauf bezüglichen Prüfungsbestimmungen zu empfehlen:

1. Mineralogie (als Zusatzfach): Vertrautheit mit der Kristallographie, mit den physikalischen und chemischen Untersuchungsmethoden, den chemischen Beziehungen der Mineralien, sodann mit dem Auftreten der Mineralien in der Natur, ihrer Bildungsweise und praktischen Verwertbarkeit. Speziellere Kenntnis der Gesteinsarten und ihrer Untersuchungsmethoden.

2. Geologie (als Zusatzfach).

a) Allgemeine Geologie: Kenntnis der rezenten geologischen Vorgänge und deren Wirkungen im Schichtenbau der Erdrinde.

b) Historische Geologie: Kenntnis der für die Abschnitte der Erdgeschichte bezeichnenden Faunen, Floren, Gesteine, deren Gliederung und Bildungsumstände.

c) Regionale Geologie: Kenntnis der Geologie von Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der das Landschaftsbild bestimmenden Faktoren.

d) Methodik: Übung im Beobachten von geologischen Aufschlüssen und im Kartenlesen, Profilzeichnen, Bestimmen von Fossilien und Gesteinen.«

»Für den Fall, daß Geologie und Mineralogie zu einem Zusatzfach zusammengezogen werden sollten, bedürfte es einer einheitlichen Zusammenfassung der im vorstehenden gewünschten Anforderungen.«

Obgleich in obiger Eingabe die abweichenden Ansichten des Vertreters der Mineralogischen Gesellschaft zum vollen Ausdruck gekommen waren, veranlaßte dieser noch eine besondere Eingabe, die unter dem 4. Juni 1914 an den Minister abgesandt wurde. Sie lautet folgendermaßen[1]):

Euer Exzellenz

beehrt sich der Vorstand der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft ganz gehorsamst folgendes vorzutragen:

Zur Beratung von Vorschlägen für eine neue Prüfungsordnung für das höhere Lehramt hat die von dem Deutschen Ausschuß für mathem.-naturwissenschaftlichen Unterricht eingesetzte Kommission am 9. Mai in Halle eine Sitzung abgehalten, und der Vorsitzende der Kommission hat Ew. Exzellenz unter dem 20. Mai deren Vorschläge überreicht.

Während alle Anwesenden in der Annahme einig waren, daß in der neuen Prüfungsordnung Geologie ein Zusatzfach sein werde, gingen die Ansichten darüber auseinander, ob Mineralogie ebenfalls ein Zusatzfach werden solle, oder ob Mineralogie in Verbindung mit Chemie ein Prüfungsfach bleibe wie bisher.

Der Vertreter der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft ist für Beibehaltung dieser Vereinigung eingetreten mit dem Hinweis, daß diese Vereinigung sich be-

[1]) Brauns, R., Bericht über die Tätigkeit des Deutschen Ausschusses für mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht in den Jahren 1913 u. 1914. In: Fortschritte der Min., Krist. u. Petrogr., 5. Bd. 1915.

währt habe; daß die Mineralien die natürlichen chemischen Verbindungen seien, und der Chemiker diese umsomehr kennen müsse, als sie das Rohmaterial für die anorganischen Verbindungen und die anorganischen Produkte der chemischen Großindustrie liefere; daß die Mineralogie dem Chemiker die auch für ihn so wichtige Kenntnis der Kristallformen, der physikalischen und mikroskopischen Untersuchungsmethoden der kristallisierten Stoffe und der Bildungsweise der Mineralien übermittle; daß der Mineraloge ebensowenig ohne Chemie, wie der Chemiker ohne Mineralogie auskommen könne; daß durch die Verbindung der Mineralogie mit der Chemie im Unterricht dieser an Anschaulichkeit und Bedeutung gewinne.

Der Vorstand der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft schließt sich dem Standpunkt ihres Vertreters an und beehrt sich ganz ergebenst darauf hinzuweisen, daß in den Schulen doch vorzugsweise anorganische Chemie gelehrt wird, für diese aber die Kenntnis der wichtigsten Mineralien ganz unentbehrlich ist; daß mit Rücksicht hierauf in der großen Mehrzahl der für den Gebrauch an höheren Schulen bestimmten Lehrbücher der Chemie auch die Mineralogie einbezogen ist; daß die anorganische Chemie für die Technik und Großindustrie von Jahr zu Jahr größere Bedeutung gewinnt, das Fundament dieser aber eben die Mineralien sind; daß ein Studium der Chemie, das nicht mit dem der Mineralogie verbunden ist, sehr leicht zu Einseitigkeit führen und es dahin kommen kann, daß ein Lehrer auf Fragen der Schüler nach diesen oder jenen Mineralien, deren Nennung im Unterricht gar nicht vermieden werden kann, die Antwort schuldig bleibt; daß durch eine obligatorische Verbindung der Chemie mit Mineralogie der Lehramtskandidat davon abgehalten werde, sich vorzugsweise mit organischer Chemie zu beschäftigen, die zwar der Arbeitsrichtung der meisten Vertreter der Chemie entspricht, für den Unterricht aber eine weit geringere Bedeutung hat, als die anorganische Chemie und Mineralogie.

Aus diesen Gründen erscheint es ratsam, daß Chemie kein selbständiges Prüfungsfach werde, losgetrennt von der Mineralogie, wenn auch Vertreter der Chemie dies begreiflicherweise erstreben, daß vielmehr die bisherige Vereinigung von Chemie und Mineralogie zu einem Prüfungsfach bleibe. Auf Grund dieser Erwägungen beehrt sich der Vorstand der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft ganz gehorsamst den Wunsch auszusprechen, daß auch in der neuen Prüfungsordnung Chemie mit Mineralogie zu einem Prüfungsfach vereinigt werde. Vorschläge für diesen Fall sind bereits in der Eingabe enthalten, die der Vorsitzende des Deutschen Ausschusses Euer Exzellenz unter dem 20. Mai d. J. überreichen durfte.

Der Vorstand der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft
I. A.: Brauns.

Kurz auf die Beratungen in Halle folgten die Sitzungen des Deutschen Geographentages in Straßburg Anfang Juni 1914 Dem vertraulichen Charakter der bisherigen Verhandlungen entsprechend, konnte der Schreiber dieser Zeilen nur in zwei Sondersitzungen über den bisherigen Stand der Dinge berichten, einmal in Gegenwart aller anwesenden Hochschullehrer, ein zweites Mal im Kreise der zunächst interessierten preußischen Ordinarien für Geographie. Das Ergebnis der Beratungen war folgende Eingabe an den preußischen Unterrichtsminister, die sich in allen Punkten mit den dargelegten Ansichten des »Damnu« deckt:

Ew. Exzellenz

Gestatten sich die bei dem 19. deutschen Geographentage in Straßburg anwesenden ordentlichen Professoren der Geographie an preußischen Universitäten und Handelshochschulen im Anschluß an die Eingabe des »Deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht« folgende, von ihnen einstimmig gefaßten Vorschläge zu wohlwollender Erwägung zu unterbreiten.

Die bisherige Prüfungsordnung für das höhere Lehramt hat sich in ihren die Geographie betreffenden Bestimmungen in allen wesentlichen Punkten durchaus

bewährt. Wir bitten daher, bei einer Neubearbeitung der Prüfungsordnung die folgenden Gesichtspunkte festzuhalten:

1. Die Geographie gilt als ein selbständiges, in sich eine untrennbare Einheit bildendes Hauptfach. Denn der eigentliche Inhalt und der hauptsächlichste Bildungswert der Geographie besteht in der ursächlichen Verknüpfung der Natur und des Menschen, in der gegenseitigen Befruchtung von allgemeiner Erdkunde und Länderkunde.

2. Die daraus folgende eigenartige Mittelstellung der Geographie zwischen den einzelnen Naturwissenschaften sowie zwischen diesen und den Kulturwissenschaften bringt es mit sich, daß der Geographie eine vielseitige Verbindungsmöglichkeit mit anderen Prüfungsfächern, sowohl aus dem Kreise der Natur- wie aus dem der Kulturwissenschaften, erhalten bleiben muß. Nur so kann sie dem künftigen Lehrer ihre für die Schule fruchtbringende Methode der Länderkunde übermitteln, in der die Natur eines Landes mit der Geschichte, Siedelung und Wirtschaft seiner Bevölkerung kausal verbunden wird. Nur so können die Professoren der Geographie, deren wissenschaftliche Richtung bald mehr auf die Geologie, bald mehr auf Mathematik und Physik oder andere Naturwissenschaften, bald mehr auf Anthropogeographie Gewicht legt, beim Unterrichte ihre besondere Eigenart zur Geltung bringen und damit wahrhaft bildend auf ihre Hörer wirken. Daß die heutige Geographie nicht nur eine Naturwissenschaft ist, zeigt sich auch darin, daß ein überwiegender Teil der Zuhörerschaft und der Kandidaten der Geographie sich aus Studierenden der historischen und philologischen Fächer zusammensetzt, und daß diese im allgemeinen den geographischen Unterricht mit nicht geringerem Interesse und Erfolg aufnehmen, als die Studierenden der Naturwissenschaften.

3. Daher sollte insbesondere von einer zwangsweisen Vereinigung der Geographie mit der Geologie zu einem Prüfungs-Doppelfach etwa in der Form, daß der Kandidat je eine halbe Stunde vom Geologen und vom Geographen geprüft werden muß — durchaus abgesehen werden. Denn dadurch würde nicht nur die Zeit für die Prüfung in dem weitschichtigen Gebiet der Geographie allzu sehr beschränkt werden, sondern, was noch weit wichtiger ist, es würden dadurch sowohl die Studierenden der Kulturwissenschaften als auch die der Mathematik und Physik von dem Studium der Geographie abgeschreckt, und der Geographie würde dadurch eine ihrem Wesen fremde einseitige Orientierung gegeben werden. Wir sind überzeugt, daß auch unsere historischen Kollegen eine solche Verschließung der Geographiefakultas für ihre Studierenden sehr bedauern würden, ebenso wie auch die meisten Geologen, wie aus der Eingabe des »Deutschen Ausschusses« hervorgeht, eine solche zwangsweise Vereinigung nicht billigen. Mit ähnlichem Recht, wie mit der Geologie, könnte man ja auch eine zwangsweise Vereinigung der Geographie mit Mathematik und Physik oder mit Geschichte befürworten.

4. Mit dem Vorschlag des »Deutschen Ausschusses«, die Geologie als selbständiges »Zusatzfach« zu behandeln und mit der Formulierung der Anforderungen hierfür erklären wir uns einverstanden.

Wir fügen noch hinzu, daß Herr Geh. Regierungsrat Prof. Dr. A. Penck, der hier nicht anwesend ist, an den Vorsitzenden des Zentralausschusses des deutschen Geographentages im Sinne unserer obigen Ausführungen geschrieben hat. Herr Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Supan ist leider durch Krankheit verhindert, sich augenblicklich in dieser Angelegenheit zu äußern.

Straßburg, 4. Juni 1914. (10 Unterschriften.)

Zur Ergänzung dieser Eingabe wurden die Herren Herm. Wagner-Göttingen und A. Penck-Berlin beauftragt, etwa wünschenswerte Änderungen im Wortlaute der Prüfungsbestimmungen auszuarbeiten und möglichst persönlich der Unterrichtsbehörde zu unterbreiten. Dieser Auftrag scheint leider unerledigt geblieben zu sein.

Am 3. Oktober 1914 hatte der Damnu nochmals Gelegenheit, in einer Gesamt-

sitzung die Prüfungsordnung durchzuberaten. Als Vertreter der Regierung wohnte Herr Geh. Oberregierungsrat Dr. Norrenberg der Tagung bei: Er betonte zunächst, daß die Regierung mit der Schaffung der Zusatzfächer den wissenschaftlichen Charakter der Vorbildung des Oberlehrers mit der praktischen Verwendbarkeit im Unterrichtswesen zu vereinigen wünsche. Weiter führte er an, daß gegenwärtig etwa 80% aller Oberlehrer mehr als die vorgeschriebenen drei Fakultäten besitzen und deshalb wohl auch die Zusatzfächer von vielen Kandidaten gewählt werden dürften. Demgegenüber wurden jedoch mancherlei Bedenken laut, und die Versammlung suchte den Wert der Zusatzfächer innerhalb der Prüfung wenigstens durch folgenden einstimmig angenommenen Antrag zu heben: »Von der Forderung der Prüfung in einem Nebenfach kann abgesehen werden, wenn der Kandidat in einem Zusatzfach die Prüfung besteht.«

Die Ergebnisse der Beratungen wurden abermals in einer Eingabe an den Unterrichtsminister (5. Dez. 1914) zusammengefaßt. Soweit Mineralogie und Geologie in Frage kommen, deckt sich der Wortlaut mit dem bereits in der früheren Eingabe festgelegten Entwurf. Für die chemische Prüfung wird empfohlen, den Nachweis von Hilfskenntnissen aus Physik und Mineralogie nicht dadurch erbringen zu lassen, daß ein besonderer Fachvertreter zur Prüfung zugezogen wird.

Der Regierungsentwurf, der vor Kriegsende wohl kaum zur Verordnung erhoben werden dürfte, behandelt Mineralogie und Geologie als ein zusammengehöriges Zusatzfach und übernimmt in die Prüfungsbestimmungen wörtlich die S. 69 mitgeteilten Vorschläge des Ausschusses.

Überdies fordern die Bestimmungen für Chemie als Hauptfach: »Bekanntschaft mit den am häufigsten vorkommenden Mineralien hinsichtlich ihrer Kristallform, ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften und ihrer praktischen Verwertung, sowie mit den wichtigsten Gebirgsarten und geologischen Formationen, besonders Deutschlands. Nachweis des erfolgreichen Besuches physikalischer und mineralogischer Übungen.«

Was ist nun in der viel umstrittenen Prüfungsordnung für unser Fach erreicht worden? Zweifellos nicht das, was vom Damnu, wie von den Fachgeologen in erster Linie gewünscht worden war, nämlich die Anerkennung der Kombination Mineralogie-Geologie als Hauptfach. Aber da für Chemie wie bisher ausdrücklich mineralogische und geologische Kenntnisse, ja sogar mineralogische Übungen gefordert werden, so kann man gegenüber dem bisherigen Zustand auch nicht von einer Degradation der Geologie reden, wie es R. Brauns[1]) tut. Im Gegenteil, die Neueinführung des Zusatzfaches Mineralogie-Geologie mit hohen Prüfungsanforderungen gewährt zunächst wenigstens die Möglichkeit, das Fach intensiv zu studieren und die erlangte Fakultas bei einer Anstellung außerhalb Preußens, z. B. in Sachsen zu verwerten. Für Preußen haben die Geologen für die nächste Zeit die andere Forderung wieder aufzugreifen: der Geologie im Lehrplan der höheren Schulen einen Platz einzuräumen. Sobald dieses Ziel erreicht ist, würde es eine selbstverständliche Folge sein, in der Kandidatenprüfung das Zusatzfach Mineralogie-Geologie zum Range eines Hauptfaches zu erheben.

Wir können unseren eingehenden Bericht über die langwierigen Ausschußverhandlungen nicht schließen, ohne der Mitarbeiter zu gedenken, die uns im letzten Jahre entrissen worden sind: In rascher Folge sind C. Chun, F. Höck, K. Kraepelin, F. Wahnschaffe und K. Fricke dahingegangen.

Felix Wahnschaffe vertrat nur kurze Zeit die Deutsche Geologische Gesellschaft, aber er hat während dieser Periode oft und mit großer Wärme die Interessen unseres Faches verteidigt. Mit Karl Fricke hat der Ausschuß eines seiner ältesten

[1]) Brauns, R., Bericht über die Tätigkeit des Deutschen Ausschusses für mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht in den Jahren 1913 u. 1914. In: Fortschritte der Min., Krist. u. Petrogr., 5. Bd. 1915.

und tüchtigsten Mitglieder verloren. Seit der Versammlung der Deutschen Naturforscher und Ärzte im Jahre 1890 hat er unermüdlich und erfolgreich für eine höhere Wertung des naturgeschichtlichen Unterrichts gekämpft. Mit Karl Kraepelin hat er 1901 die vielbesprochenen »Hamburger Thesen« ausgearbeitet. Er war vom Tage der Gründung an Mitglied der »Unterrichtskommission« und ist aus ihr hinüber in den »Damnu« gekommen. Nächst A. Gutzmer[1]) und F. Klein hat wohl kein Mitglied eine solche Arbeitslast bewältigt wie K. Fricke. Galt sein Wirken auch stets der Gesamtheit — vor allem der biologischen Fächer, so hat er doch als begeisterter Geologe manche Lanze für sein Lieblingsgebiet gebrochen. Wir werden alle sein kampfbegeistertes und doch liebenswürdig vermittelndes Wirken schwer vermissen. Als Ersatz sind in den Ausschuß neu eingetreten die beiden Geologen Prof. Dr. R. Michael, K. Pr. Landesgeologe, und Prof. Dr. Joh. Walther-Halle.

Außer Preußen haben zwei andere Bundesstaaten ihre Oberlehrerprüfungen neu geregelt: Württemberg und Baden.

Die badische Prüfungsordnung[2]) unterscheidet: A) Allgemeine Prüfung (Philosophie, deutsche Literatur), B) Fachprüfung, 1. sprachlich-historische, 2. mathematisch-naturwissenschaftliche Fächer. Zu letzteren gehören: 1. Mathematik, 2. Physik, 3. Chemie und Mineralogie mit Geologie, 4. Botanik und Zoologie, 5. Geographie. Jeder Kandidat hat mindestens 2 Hauptfächer und 1 Nebenfach zu wählen. § 18 fordert als Anhang zur Chemie: A) im Nebenfach: »Die Bekanntschaft mit den am häufigsten vorkommenden Mineralien hinsichtlich ihrer Kristallform, ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften und ihrer praktischen Verwertung; Kenntnis der wichtigsten Gesteinsarten; Übersicht über die Erdgeschichte und Einblick in den geologischen Aufbau unseres Heimatlandes.« B) im Hauptfach: »Eingehendere Kenntnis der Kristallographie und der Mineralphysik; Einblick in die Gesteinslehre und die Versteinerungskunde; eingehende Kenntnis der Erdgeschichte und der Lehre von den geologischen Formationen; genaue Einsicht in den geologischen Aufbau Deutschlands, Geschichte der wichtigsten geologischen Hypothesen.«

In Württemberg[3]) unterscheidet man zwei Dienstprüfungen, eine ausschließlich wissenschaftliche und eine vorzugsweise praktische. Sie zerfallen in je eine altsprachliche, neusprachliche, mathematisch-physikalische, naturwissenschaftliche Richtung. Bei Kandidaten der letzteren Richtung ist erforderlich: die Teilnahme an den chemischen Übungen durch mindestens 3, an den physikalischen durch mindestens 1 Semester, an den Übungen in Botanik, Zoologie, Geologie und Geographie je mindestens durch 2 Semester. Prüfungsgegenstände sind: Chemie, Botanik und Zoologie, Geologie und Geographie. Die Verbindung der letzten beiden Fächer ist derart, daß der Kandidat sich nach seiner Wahl der Prüfung in Geologie A und Geographie B oder umgekehrt zu unterziehen hat. In Mineralogie (§ 19) haben alle Kandidaten nachzuweisen: Kenntnis der Grundlehren der Kristallographie und Mineralogie, auf Anschauung gegründete Kenntnis der am häufigsten auftretenden, insbesondere der gesteinbildenden Mineralien

In Geologie A wird verlangt: 1. Umfassendere Kenntnis der Petrographie, der allgemeinen und der historischen Geologie; 2. Bekanntschaft mit den Grundlagen der Paläontologie; 3. Übersicht über die wichtigsten geologischen Verhältnisse der Erdoberfläche; Einsicht in den geologischen Aufbau Deutschlands.

---

[1]) Gutzmer, A., Die Tätigkeit des Deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht in den Jahren 1908 bis 1913. Leipzig, B. G. Teubner, 1914.

[2]) Prüfungsordnung für das höhere Lehramt in Baden vom 2. April 1913.

[3]) Verfügung des Ministeriums des Kirchen- und Schulwesens, betr. die Prüfungsordnung für das höhere Lehramt, vom 18. Juni 1913. (Württemberg.)

In Geologie B wird gefordert: 1. Kenntnis der Grundlehren der Petrographie, der allgemeinen und der historischen Geologie; 2. Einsicht in den geologischen Aufbau Deutschlands.

»In der schriftlichen Prüfung sind zwei Aufgaben zu bearbeiten, die nicht dem Gebiete der Mineralogie zu entnehmen sind. Kandidaten, die eingehendere Studien in der Mineralogie und Petrographie gemacht haben, können diese in der schriftlichen und mündlichen Prüfung nachweisen; von ihnen wird in der historischen Geologie nur eine Übersicht verlangt.«

»In der mündlichen Prüfung, die sich bei jedem Kandidaten auf das ganze für ihn geltende Gebiet erstreckt, ist besonders auch Übung im Beobachten und Bestimmen von Mineralien, Gesteinen und Leitfossilien darzutun, ferner in Geologie A Bekanntschaft mit der geschichtlichen Entwicklung der Geologie.«

Auf die neue bayrische Prüfungsordnung[1])[2]) konnte schon im vorigen Bericht kurz hingewiesen werden. Der Vollständigkeit halber seien die Forderungen für die »3. Gruppe« (Mineralogie und Geologie, sowie Geographie) ebenfalls im Wortlaut wiedergegeben (§ 90):

a) »Kenntnis der allgemeinen und systematischen Mineralogie mit Einschluß der Elemente der Kristallographie; Kenntnis der allgemeinen und historischen Geologie mit Einschluß der Elemente der Petrographie;

b) allgemeine Geographie und Länderkunde, insbesondere Kenntnis Deutschlands und seiner wirtschaftlichen Betätigung.«

In der mündlichen Prüfung soll der Kandidat seine »Kenntnis der wichtigeren Mineralien, Gesteinsarten und Leitfossilien an vorgelegten Naturobjekten und Präparaten nachweisen.«

Recht brauchbare Vorschläge, wie die Geologie im Universitätsstudium der Geographie zu ihrem Rechte kommen kann, entwickelt M. Friederichsen[3]).

Wenn wir uns nun von den Universitäten zu den höheren Schulen wenden, so ist zunächst die Neuordnung der sächsischen Lehrerseminare vom 14. Jan. 1913 von besonderem Interesse[4]). Denn hiermit hat Sachsen als erster Bundesstaat den Schritt zum siebenklassigen Seminar gewagt. Ja, es sind bereits Ansätze zu einem achten Jahre vorhanden, insofern in der Aufnahmeprüfung Kenntnisse im Lateinischen verlangt werden Seit Jahren war an der Vorbereitung der Neugestaltung gearbeitet worden, und bereits im »15. Bericht des Sächs. Seminarlehrervereins vom Jahre 1910« finden sich eingehende Lehrplanentwürfe. Man hatte sich damals viel gestritten, ob die Geologie als Anhängsel der Geographie oder als Sonderfach innerhalb der Naturwissenschaften zu pflegen sei. Eine besondere »Einigungskommission« legte folgende Ergebnisse vor, die wir, da sie sonst schwer zu erlangen sind, im Wortlaut wiedergeben möchten:

Die Geologie im Seminarunterrichte.

»I. Die moderne Entwicklung der Geologie als Wissenschaft, ihre große Bedeutung für das praktische Leben und ihr formaler Bildungswert verlangen für sie eine stärkere Berücksichtigung als bisher.

---

[1]) Prüfungsordnung für das Lehramt an den höheren Lehranstalten Bayerns. K. Allerh. Verordn. vom 4. September 1912.

[2]) Weber, H., Die Stellung der Erdkunde in der neuen Prüfungsordnung f. d. höh. Lehramt in Bayern. Geogr. Zeitschr. 1913, S. 214.

[3]) Friederichsen, M., Das Universitätsstudium der Geographie und die Ausgestaltung des geographischen Hochschulunterrichts und der geographischen Universitätsseminare. Aus der Natur 1913/14, H. 9.

[4]) Bekanntmachung über die Prüfungen an den Lehrer- und Lehrerinnenseminaren und über die Wahlfähigkeitsprüfungen der Volksschullehrer und -lehrerinnen im Königreich Sachsen v. 4. Mai 1914.

II. Der Geologieunterricht ist Aufgabe sowohl der erdkundlichen wie auch der naturwissenschaftlichen Disziplinen.

III. Gegenstände des Geologieunterrichtes sind: 1. Allgemeine Geologie, 2. Historisehe Geologie und 3. Paläontologie.

IV. Die allgemeine Geologie ist, soweit sie der mineralogisch-chemischen Grundlage entbehren kann, unterrichtliche Disziplin der Erdkunde, die Paläontologie die der Biologie. Betrachtungen der historisehen Geologie können weder von der Geographie, noch der Mineralogie-Chemie, noch der Biologie entbehrt werden.

V. Wiederholungen können bei der Behandlung geologischer Fragen nicht ganz vermieden werden; sie erscheinen sogar nützlich angesichts der Tatsäche, daß die Betraehtungsweise in Geographie, in Mineralogie-Chemie und in Biologie von verschiedenen Gesichtspunkten beherrscht wird.

VI. Die Geographie betont im besonderen diejenigen Fragen, welche für das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Landschaftsform und erdgeschiehtliche Ursachen bedeutungsvoll sind. Sie führt im heimatkundlichen Unterrichte in das Wesen geologischer Betrachtungsweise ein und bereitet dureh die Sammlung eines reichen Anschauungsmaterials alle späteren Belehrungen vor. In der Länderkunde erweitert und vertieft sie das dort gewonnene Material im Anschluß an solche erdgeschichtliche Fragen, die sich bei den zu behandelnden Landschaftsgebieten besonders aufdrängen. In der Allgemeinen Erdkunde aber gibt sie auf Grund des im vorausgehenden geographischen und mineralogisch-chemischen Unterrichte der Klassen Unter- und Obersekunda gewonnenen Materials nach klassifikatorischen Gesichtspunkten eine Zusammenfassung.

VII. In den Naturwissenschaften werden diejenigen geologischen Kapitel besonders eingehend behandelt, die des mineralogisch-chemischen und biologisehen Laboratoriumsunterrichts bedürfen. Petrographie und Petrogenesis in Verbindung mit Gesteinsanalytik sind in der Hauptsache unbestrittenes Feld des mineralogisehehemischen Unterrichts. Wenn auch die Behandlung einer maßvoll beschränkten Anzahl von Leitfossilien für die Zwecke der historischen Geologie weder von der Geographie noch von der Mineralogie-Chemie entbehrt werden kann, so ist doch die Paläontologie ausschließliches Unterrichtsgebiet des abschließenden biologischen Unterrichtes. Dieser begnügt sich dabei nicht mit einer bloßen Leitfossilienkunde, bei der die Altersbestimmung einer geologischen Schieht Endzweck ist, sondern sucht für die einzelnen Zeitalter erdgeschichtlicher Entwicklung ein Bild zu gewinnen von der Organisationshöhe der jeweiligen Lebewesen und der Art ihrer Lebensgemeinschaft.

VIII. Die unterrichtliche Arbeit in der Geologie baut bei ihrem ersten Auftreten in der Heimatkunde ausschließlich auf einem Ansehauungsmateriale auf, das auf Exkursionen in der Umgebung des Schulortes gewonnen wird. Im mineralisch-chemischen und biologischen Unterrichte überwiegt der Laboratoriumsbetrieb; einer seiner Hauptbestandteile sind die chemischen Schülerübungen.

IX. Da der geologische Unterricht seinen Schwerpunkt in der Betrachtung der Heimat sehen muß, so ist die Aufstellung eines allgemein gültigen Planes der Stoffauswahl und -verteilung untunlieh. Es ist aber auf das dringendste zu wünsehen, daß für jeden Seminarort spezialisierte Pläne von den Geographen und den Naturwissenschaftlern ausgearbeitet werden, die sich den heimatlichen Verhältnissen und den vorhandenen Lehrkräften anpassen.

X. Da das heimatkundlich-geologische Anschauungsmaterial der unmittelbaren Umgebung der meisten sächsischen Seminarstädte für einen ersprießlichen Unterricht nicht voll genügen wird, so ist eine planmäßige Organisation von Schülerausflügen in die weitere Umgebung unbedingt notwendig. Es empfiehlt sich auch, die jetzt bereits gebräuchliehen Klassenausflüge geologischen Unterrichtsaufgaben dienstbar zu machen.«

Diesen Vorschlägen kommt die Lehrordnung[1]) insofern nach, als sie geologische Unterweisungen in verschiedenem Zusammenhange fordert. In der Naturlehre wird als Ziel gestellt: »Kenntnis der wichtigsten Erscheinungen und Gesetze der Physik und Chemie und der einschlägigen mineralogischen und dynamogeologischen Verhältnisse.« Belehrungen dieser Art sind auf Klasse V und IV verteilt und mit gelegentlichen Schülerübungen zu verbinden. Innerhalb der Naturgeschichte sind in Klasse V zu behandeln: »Wichtige Mineralien und Gesteine, besonders Sachsens, und ihre Verwertung im menschlichen Haushalte.« Klasse I gibt eine »zusammenfassende Betrachtung des Lebens«. Dabei soll besonders behandelt werden: »Der Entwicklungsgedanke (Paläontologisches, Prähistorisches)«. Die »Bemerkungen« fügen hinzu: »Wie im ganzen Gebiete des naturgeschichtlichen Unterrichtes, so ist auch bei Behandlung der Mineralogie und Geologie nicht systematische Vollständigkeit das Ziel der Unterweisungen. Im Mittelpunkte stehen die heimatlichen Verhältnisse; die sorgfältig auszuwählenden Hauptsachen sind arbeitsteilig im naturgeschichtlichen und chemischen, sowie im geographischen Unterrichte zu besprechen. . . . Belehrungen über Kristallographisches sind auf das Notwendigste zu beschränken.« Im Geographieplan würden für Klasse III mathematische und physische Erdkunde (Luft-, Wasser-, Gesteinshülle, Prozesse der Gebirgsbildung; geologisches Profil, geologische Sonderkarten)« gefordert, und die »Bemerkungen« sagen: »Die Geologie ist insoweit heranzuziehen, als sie zur Erklärung geographischer Erscheinungen (der Zusammenhänge zwischen erdgeschichtlichen Ursachen, Landschaftsformen und Volkswirtschaft) wirklich notwendig ist.«

Über die neuen Pläne, die mit dem Schuljahre 1912/13 an den württembergischen Knabenschulen in Kraft getreten sind, berichtet eingehend E. Löffler[2]). Die Neuordnung, über die schon kurz berichtet worden ist, bedeutet für die Naturwissenschaften einen nicht unbeträchtlichen Gewinn an Lehrstunden (G 2, R-G 7, O-R 6 Stunden). Chemie mit Mineralogie hat 2 (G), bzw. 4 (R-G) und 6 (O-R) Stunden, Biologie mit Geologie 10 (G), 13 (R-G), 15 (O-R) Stunden. Geologieunterricht ist für zwei Klassen vorgeschrieben, nämlich für V und IX. In Klasse V (von I an aufsteigend!) sind die Grundzüge der Geologie mit dem Geographieunterricht verbunden. Dabei sollen die Schüler an Beispielen der nächsten Umgebung die Bildung der wichtigsten Gesteine (Kalkstein, Ton, Mergel, Sandstein, Eruptivgestein) und der Gesteinsschichten kennen lernen. Sie sollen den heutigen Zustand der Oberfläche Deutschlands, insbesondere Württembergs als ein durch den geologischen Aufbau bedingtes und durch die modellierende Wirkung des Wassers und Windes Gewordenes auffassen lernen. Auf der Oberstufe sind dem geologischen Unterricht in IX von Neujahr bis Schulschluß im Juli zwei Wochenstunden gewidmet, so daß er als Abschluß des naturwissenschaftlichen Unterrichts überhaupt erscheint. Auf die allgemeine Geologie ist wegen ihres großen Bildungswertes der Hauptnachdruck gelegt. Von den Formationen sind ausführlich nur die südwestdeutschen zu berücksichtigen. Auch die Gesteinskunde ist nicht systematisch zu betreiben, sondern in genetischer Weise mit der allgemeinen Geologie zu verbinden. Es wird gefordert, daß die Schüler lernen, geologische Profile zu verstehen und geologische Spezialkarten mit Nutzen zu lesen und zu gebrauchen.

Über die neuen badischen Pläne ist schon im vorigen Jahresberichte das Nötige gesagt; es sei hier nur auf die von J. Ruska[3]) geübte Kritik hingewiesen.

---

[1]) Lehrordnung für die Lehrer- und Lehrerinnenseminare im Kgr. Sachsen vom 10. März 1915.

[2]) Löffler, E., Die neuen württembergischen Lehrpläne für die höheren Knabenschulen. Aus der Natur 1912/13, H. 10.

[3]) Ruska, J., Naturwissenschaften und Geographie in den neuen Lehrplänen der realistischen Anstalten Badens. Aus der Natur 1912/13, H. 3.

Einen Einblick in die schwedischen Schulverhältnisse gestattet ein Aufsatz von Winge[1]). Dort wird an der Realschule auf der 5. Stufe »das Allgemeinste aus der Geologie« verlangt. Da die Schüler bereits auf den früheren Stufen einige Vorkenntnisse erworben haben, soll der ganze geologische Kurs höchstens acht Wochen in der letzten Hälfte des Frühlingssemesters beanspruchen. In der Einleitung werden solche Mineralien und Gesteine besprochen, die für Schweden besondere Bedeutung haben. Dann sollen die dynamischen Fragen (Verwitterung, Ablagerung, Sedimentbildung, Vulkanismus) im Vordergrunde der Behandlung stehen.

Schließlich sei noch auf die Lehrplanverhandlungen des Straßburger Geographentages[2]) eingegangen, da sie nach jahrelangem Mühen einen gewissen Abschluß gebracht haben. Um eine vorläufige Klärung der Meinungen herbeizuführen, hatte F. Lampe (mit R. Langenbeck), der Verfasser des neuen Entwurfs, schon 1913 auf dem Marburger Philologentag einen orientierenden Vortrag gehalten. Daran knüpfte sich eine längere Diskussion im Geographischen Anzeiger, in dem P. Wagner[3]), H. Fischer, Rathsburg, Schmiedeberg und Steinhauff das Wort ergriffen. So war für alle wichtigen Streitfragen das Für und Wider erörtert, und die Folge war — trotz aller geäußerten Bedenken — die fast einstimmige Annahme der »Straßburger Pläne«. Lampe[4] wünscht für U III einen einführenden Kurs in die allgemeine Länderkunde, der durch seine Vorwegnahme »die lückenlos zu gestaltende räumliche Behandlung der Länderkunde von der Durchsetzung mit allgemeinen Erörterungen entlasten soll«. Er soll nicht mehr als sieben Wochen dauern und u. a. besprechen: den Gesteinsmantel der Erde: Formenschatz der Erdoberfläche (Hauptarten der Gebirge); einiges über Vulkanismus und Erdbeben; aufbauende und abtragende Kräfte; Koralleninseln.« In O III soll in ähnlicher Weise besprochen werden: »Einiges aus der Geologie und Volkswirtschaftslehre; Massen-, Trümmer-, Schichtgesteine; Verschiedenheiten in der Härte, Löslichkeit und Wasserdurchlässigkeit des Bodens. Ablagerung von Kohlen, Salz und Erzen. Geologische Übersichtskarten.« Gegen die Herauslösung dieser Kapitel aus dem Kurs der Länderkunde wurden mancherlei Bedenken laut. Einen systematischen Lehrgang der Allgemeinen Erdkunde bietet der Jahreskurs in O II. Doch ist hier ausdrücklich gewarnt vor einer losen Aneinanderreihung geologischer, geophysikalischer u. a. Einzelheiten. Es wird dabei vorausgesetzt, daß der naturwissenschaftliche Unterricht einen Bestand aufweist, wie ihn die Unterrichtskommission Deutscher Naturforscher und Ärzte fordert — also auch einen besonderen Geologieunterricht im Rahmen der Biologie. Damit ist ein Streitpunkt zwischen den beiden Lagern der Biologen und Geographen aus der Welt geschafft.

Nach Beendigung des Kapitels »Lehrpläne« wenden wir uns einer Sichtung der methodischen Zeitungs- und Buchliteratur zu. Vom Standpunkte der wissenschaftlichen Methodik ist da zunächst eine Auseinandersetzung zwischen Branca und Jaekel über die Umgrenzung der Geologie interessant. Branca[5]) legt Verwahrung ein gegen eine zu enge Verschmelzung der Geographie mit Geologie

---

[1]) A. P. Winge, Der naturwissenschaftliche Unterricht in den höheren Schulen Schwedens. Monatsh. f. d. nat. Unt. 1914, 6./7./8. H.

[2]) Lehrplan für den erdkundlichen Unterricht an höheren Lehranstalten für die männliche Jugend. Vorlage für den 19. Deutschen Geographentag zu Straßburg i. E., Pfingsten 1914.

[3]) Wagner, P., Die Straßburger Geographiepläne. Aus der Natur 1913/14, H. 10.

[4]) Lampe, F., Erdkunde. (S. A. aus den Jahresber. üb. d. höh. Schulwesen.) Berlin, Weidmann 1913.

[5]) Branca, W., Über das Verhältnis der Geographie zur Geologie-Paläontologie und die Frage einer Teilung der Geologie-Paläontologie. Monatsber. d. D. Geol. Ges. 1913, Nr. 11.

und gegen die Versuche der Geographie, Teile der Geologie als geographisches Besitztum zu erklären. »Geologie ist und bleibt ja Entwicklungsgeschichte der Erde und der Lebewelt. Geographie, in der alten Form, beschrieb und klassifizierte die Oberflächenbildungen der Erde; in der neuen Form sucht sie auch noch die Entstehungsweise, die Entwicklung derselben festzustellen. Damit aber wird sie Geologie, arbeitet sie geologisch und darf das, wenn sie logisch bleiben will, auch nicht anders benennen als »Geologie«.« Er beruft sich dabei vor allem auf Hettners Aufsatz »Über Wesen und Methoden der Geographie« in der Geographischen Zeitschrift. Der Geograph hat nur Interesse an der allgemeinen Geologie und zwar auch hier nur unter Ausschluß der chemischen und petrographischen Seite. »Es wäre ja auch erschreckend für den Geographen, wenn es anders sein müßte, wenn der Geograph ganz, zu vier Vierteln Geologe sein müßte. Wie könnte er diese Last tragen neben der anderen, auch schon ungeheuren Last der Geographie?« Dann wendet sich Branca gegen eine Trennung der Geologie von der Paläontologie. Wenn man trennen wolle, so müsse man auf die eine Seite die allgemeine Geologie, auf die andere die historische Geologie mit Paläontologie nehmen, da erstere nichts anderes sei als »eine Tiergeographie der einzelnen geologischen Zeitabschnitte«. Demgegenüber sieht Jaekel[1]) den Krebsschaden darin, daß in Deutschland die Geologen zugleich Paläontologen sein müssen, daß wir »alle mit jedem Jahre mehr an dieser innerlich unmöglichen Doppelfunktion kranken«. »Der Schwerpunkt der Geologie liegt . . . in der Gebirgsbildung; der schwierige Teil der Paläontologie ist nicht die Kenntnis der geologisch wichtigen, zumeist den Wirbellosen angehörigen Leitfossilien, sondern das stammesgeschichtliche Verständnis der komplizierter gebauten Tier- und Pflanzenformen. . . .«

Von unserem engeren Standpunkt der Schulgeologie aus sind wir durch diesen Grenzstreit weniger berührt. Denn so sehr die Forschung ihr Heil in der immer weiter getriebenen Spezialisierung suchen muß, so sehr müssen wir vom Studierenden der Naturwissenschaft, der ins Lehramt übergehen will, den weiten Blick über ein größeres Gebiet verlangen.

Einen Aufsatz von Wanhschaffe[2]) über den geologischen Unterricht haben wir schon früher kurz gestreift. In Petermanns Mitteilungen zieht F. Hahn[3]) die Grenzen zwischen Geographie und Geologie. Er sucht in einer historischen Skizze nachzuweisen, wie weit manche Geographen in rein geologisches Fahrwasser geraten sind — zum Ärger vieler Geologen, die der Geographie im allgemeinen eine ziemliche Abneigung entgegenbringen. (»Das geologische Lehr- oder Handbuch soll noch geschrieben werden, in welchem dem angehenden Geologen eine gründliche Beschäftigung mit der Geographie empfohlen wird!«) »Uns ist die Erdbeschreibung sowohl eine beschreibende wie eine erklärende Wissenschaft; aber wir denken bei der Erklärung an die Wechselwirkung zwischen den einzelnen Momenten, welche das Bild eines Erdraumes in der Gegenwart oder in einer historisch faßbaren Vergangenheit ausmachen, nicht an die Rückverfolgung der Geschichte jener Momente bis in die fernste Vorzeit.«

In dem Bestreben nach stärkerer Betonung des rein Beschreibenden, nach Ausmerzung »pseudowissenschaftlicher geologischer Zutaten« wird Hahn lebhaft von H. Fischer[4]) unterstützt. Geologie hebt sich »in Forschung und Methode,

---

[1]) Jaekel, O., Über die Abgrenzung der Geologie und Paläontologie. Monatsberichte d. D. Geol. Ges. 1914, Nr. 6/7.

[2]) Wahnschaffe, F., Die geologischen Landesanstalten und der geologische Schulunterricht. Aus der Natur, 1913/14, H. 1.

[3]) Hahn, Fr., Methodische Untersuchungen über die Grenzen der Geographie gegen die Nachbarwissenschaften. III. Geographie und Geologie. Petermanns Mitteilungen 1914, H. 3.

[4]) Fischer, H., Methodisches (Geographie und Geologie). Geogr. Anz. 1914, H. 3.

wie jede andere geschichtliche Wissenschaft, auf das schärfste von der nach der Kategorie des Raumes orientierten Erdkunde ab.« Fischer sucht die Ursache der andauernden Verquickung in der »erstaunlichen Unbekanntschaft mit den einfachsten geologischen Begriffen«, die er früher durch eine »obligatorische Verknüpfung von Erdkunde und Geologie in der Staatsprüfung« beseitigt zu sehen wünschte. Jetzt ist er von dieser Forderung abgekommen. »Aber auch so sollten die Erdkundebeflissenen es sich ernstlich angelegen sein lassen, zu einer so eng benachbarten Wissenschaft, wie es die Geologie ist, um des Ernstes ihrer eigenen Wissenschaft halber normalere Beziehungen zu pflegen, d. h. solche, wie sie aus der Arbeit in der Sache erwachsen. Das wird sie verhindern, aus Unkenntnis in der Geologie gewissermaßen eine Art übergeordneter Geographie zu sehen.«

Einen recht brauchbaren Aufsatz über »Sinn und Behandlungsweise der Geologie im Geographieunterricht« von A. Berg finden wir in dem Handbuch »Der moderne Erdkundeunterricht«[1]). Die Ausführungen gipfeln in der Forderung von möglichst viel Unterricht im Freien. Reichliche Literaturangaben bilden eine willkommene Ergänzung. Demgegenüber ist der nächste Aufsatz von H. Vetters über Stratigraphie, Paläontologie und Paläogeographie verfehlt; denn er verliert sich in sachlichen Einzelbelehrungen, Fossilbeschreibung u. a. und vergißt darüber die didaktische Aufgabe. Auch das Handbuch von R. Lehmann[2], das nach fast zwanzigjähriger Pause einen zweiten Band erlebt hat, geht vielfach auf geologische Unterweisung im erdkundlichen Unterricht ein. In dem »Handbuch der naturgeschichtlichen Technik« hat K. Fricke[3]) einen hübschen Abschnitt über »Exkursionen« verfaßt, A. Berg[4]) behandelt die Einrichtung geologischer, paläontologischer und mineralogischer Schulsammlungen.

Auf einer Versammlung in München hat sich Joh. Walther[5]) erneut für eine stärkere Berücksichtigung der Geologie im Schulunterricht ausgesprochen, nicht nur weil ihr ein bedeutender Erziehungswert innewohnt, sondern weil sie durch ihre zentrale Stellung innerhalb der Naturwissenschaften besonders geeignet ist, Verbindungsfäden herzustellen. Andererseits wendet er sich scharf gegen eine Vereinigung von Mineralogie und Geologie. Uns will es scheinen, als wenn sich diese beiden Grundgedanken des Vortrags direkt widersprechen. Man mag in der Forschung spezialisieren, so viel man will, in der Schule muß man notgedrungen zusammenschweißen, selbst auf die Gefahr hin, daß bisweilen die Verbindung ziemlich äußerlich bleibt. Schwache Stellen wird unser Gewebe auf alle Fälle zeigen, ganz gleich, ob wir die Geologie an die Erdkunde oder an die Mineralogie oder — um ihres paläontologischen Gehaltes willen — an die Biologie anschließen. Die Hauptsache bleibt, daß in jedem Falle die nötigen Vorkenntnisse rechtzeitig aufgefrischt werden; gerade in dieser Gelegenheit zu dauernder immanenter Wiederholung liegt ein Hauptwert geologischer Unterweisung auf höherer Klassenstufe!

Der leidige Konflikt über die gegenseitige Unterstützung der verwandten Wissenschaften klingt auch aus Steinbichls[6]) Klagen über die Geologie an den

---

[1]) Rothe, K. C. und E. Weyrich, Der moderne Erdkundeunterricht. Wien u. Leipzig, F. Deutike, 1912.

[2]) Lehmann, R., Der erdkundliche Unterricht an höheren Lehranstalten. 2. Bd. Halle a. S., Tausch u. Grosse 1913.

[3]) Fricke, K., Exkursionen. (In: Handbuch der naturgesch. Technik. Herausgeg. v. B. Schmid.) Leipzig, B. G. Teubner, 1914.

[4]) Berg, A., Die Einrichtung geologischer, paläontologischer und mineralogischer Schulsammlungen. In: B. Schmid, Handbuch d. naturgeschichtl. Technik. Leipzig, B. G. Teubner, 1914.

[5]) Walther, J., Der Erziehungswert der Geologie und ihre Stellung in der Schulorganisation. Unterrichtsbl. f. Math. u. Nat. 1913, H. 6

[6]) Steinbichl, J., Der geographische Unterricht mit Berücksichtigung der Geologie an den österreichischen Realschulen. Geogr. Anz. 1914, H. 8.

österreichischen Realschulen wider. Dort verlangt der Lehrplan eingehende Berücksichtigung geologischer Verhältnisse im erdkundlichen Unterricht der Mittelstufe, ohne daß für die selbständige Erarbeitung der Grundbegriffe Zeit wäre oder die Naturgeschichte irgend welche Hilfen böte. Der Geologiekurs kommt erst kurz vor der Reifeprüfung; »er lehrt also das geologische Einmaleins erst, nachdem schon jahrelang mit geologischen Werten gerechnet worden ist.« Dieses zeitliche Mißverhältnis stimmt übrigens auch für viele deutsche Lehrpläne, und dem Geographielehrer bleibt nichts anderes übrig, als auf Exkursionen möglichst viel empirisches Material selbst zusammentragen zu lassen. Rüsewalds »Praktische Erdkunde«[1, 2] — der Aufsatz sowohl, wie das unter gleichem Titel erschienene Buch — geben dafür mancherlei Ratschläge. Das letztere nimmt seine Beispiele vor allem aus dem westfälischen Kohlengebiete.

Wie man Geologie im chemischen Unterrichte berücksichtigen kann, zeigt das große Handbuch von Scheid[3]), das überdies durch die wörtliche Wiedergabe vieler naturwissenschaftlicher Lehrpläne für unsere Zwecke brauchbar ist. Scheid wünscht, daß auf der Oberstufe die Chemie das »allvereinigende Band« sei, wo z. B. auch der Chemismus der Erzlagerbildung, der magmatischen Abscheidungen, der Mineral- und Gesteinsbildung überhaupt zu behandeln wäre. Die Paläontologie dagegen wäre der Biologie anzugliedern. Freilich verschließt sich Scheid durchaus nicht der Befürchtung, daß eine völlige Verschmelzung der Biologie mit der Chemie letztere von ihren eigenen Gedankengängen dauernd ablenken, daß ein solches Doppelfach »ein Zerrbild der Wissenschaftlichkeit bleiben muß«. Da auf der anderen Seite die Abtrennung einzelner Disziplinen zu einstündigen Sonderkursen große pädagogische Bedenken hat, kommt Scheid auf folgenden Vorschlag: »Man könnte die zusammenfügbaren Teile der Biologie und Geologie zu einem dreistündigen Unterrichtsfach während 20 Schulwochen in den Händen eines Fachlehrers vereinigen. Der Rest, soweit er nicht rein stereometrischer und kristallographischer Art ist, könnte dann für die gleiche Zeitdauer der Chemie überlassen bleiben.« Diese Möglichkeit, anstatt mehrere dünne Fäden nebeneinander herlaufen zu lassen, lieber einen intermittierenden Unterricht einzuführen, ist z. B. in Sachsen offengelassen, und auch der Schreiber dieser Zeilen hat den Weg als durchaus gangbar gefunden. Ganz auf den Bahnen, die P. Wagner[4]) vorgezeichnet hat, bewegen sich die Vorschläge J. Webers[5]) zur Umgestaltung des mineralogisch-geologischen Unterrichts an schweizerischen Mittelschulen. Ihnen widerspricht H. Frey[6]), indem er auf die Vorzüge des alten systematischen Lehrgangs und auf die Mißerfolge hinweist, die schon vor langen Jahren Prof. Scharger in seinem Leitfaden mit der Verschmelzung von Mineralogie und Geologie gehabt hat.

In die methodische Kleinarbeit führen uns verschiedene Aufsätze zur Volksschulgeologie ein, wie z. B. die von Heil[7]), Roestel[8,9]), Knospe[10]),

---

[1]) Rüsewald, K., Praktische Erdkunde. Geogr. Anz. 1914, H. 9.

[2]) Rüsewald, K., Praktische Erdkunde. Übungen und Beobachtungen. Breslau, F. Hirt, 1914.

[3]) Scheid, K., Methodik des chemischen Unterrichts. Leipzig, Quelle u. Meyer, 1913.

[4]) Wagner, P., Geographische Lehrplanfragen. In: Geogr. Anz. 1914, S. 9 und 26.

[5]) Weber, J., Der mineralogisch-geologische Unterricht an den schweiz. Mittelschulen. Schweiz. Lehrerz. 1913, Nr. 9.

[6]) Frey, H., Zur Methode des Mineralogie- und Geologie-Unterrichts. In: Schweiz. Lehrerz. 1913, Nr. 12.

[7]) Heil, H., Bodenverhältnisse der Provinz Hessen-Nassau, dargestellt auf geologischer Grundlage und ihr Einfluß auf die Bewohner. In: Kath. Schulzeit. f. Mitteldeutschl. 1913, Nr. 24, 25.

[8]) Roestel, N., Der Anteil der Geologie am geographischen Unterricht und

Günther[1]), Scheuerle[2]), Wensch[3]), Reishauer[4]), Berg[5]), Schröder[6]), Ziegenspeck[7]) angeführten Arbeiten.

Unter den Lehrmitteln verdient in erster Linie die »Geologische Lehrkarte von Mitteleuropa 1 : 900 000« von C. Mordziol (Braunschweig, Westermann 1915) wegen ihres reichen Inhalts und der vielfach neuartigen methodischen Gestaltung eine eingehende Besprechung. Bisher waren wir ausschließlich auf die Wandkarte von Bamberg angewiesen. Die neue Karte besitzt zwar infolge kleineren Maßstabes und zarterer Farbentönung etwas geringere Formwirkung, zeigt aber den großen Vorteil, daß sie im Westen weiter ausgreift und fast das ganze Pariser Becken und die Auvergne darstellt. Die Farben entsprechen im allgemeinen den internationalen Vereinbarungen, nur das grelle Ziegelrot des Zechsteins wirkt zu »eruptiv«. Innerhalb der Massengesteine ist reinlicher, als sonst bisweilen, geschieden. Neu ist die Einzeichnung des Laacher Bimssteindecke. Nicht empfehlenswert erscheint die Sonderstellung der Ophiolithe, die wohl der Internationalen Karte von Europa entnommen ist. Der Name ist in der deutschen Literatur nicht eindeutig (bald Serpentine, bald diese neben den dazu gehörigen primären Gesteinen) und fehlt in den neueren Lehrbüchern fast völlig. Im Paläozoicum sind die zweifelhaften Taunusschiefer ausgesondert; ähnliche Zweifel sind konsequenterweise auch an anderen Stellen erlaubt, z. B. Elbtalschiefergebirge. Der großen wirtschaftlichen Bedeutung der Kohlen trägt die Karte Rechnung, indem sie neben der allgemeinen Karbonfarbe ein tiefes Schwarz für die abgebauten und schwarze Schraffen für vermutete Flöze zeigt. Ebenso sind die Braunkohlen aus dem Tertiär herausgehoben. Die Zweiteilung des Perm hat für Deutschland volle Berechtigung, sowohl landschaftskundlich, wie wirtschaftlich. (Im östlichen rheinischen Schiefergebirge sind mehrfach die beiden Abteilungen verwechselt.) Für den Geographieunterricht ist die Abtrennung des Buntsandsteins von besonderem Werte. Mancher würde vielleicht auch die Loslösung der Keuperstufe vom Muschelkalk wünschen. Denn z. B. die fränkische Landschaft mit ihren einförmigen Sandflächen, der scharf ausgeprägten »Keuperstufe« würde dadurch besser verständlich werden. Aber es muß zugegeben werden, daß in anderen Gebieten das Bild durch diese weitergehende Scheidung sehr unruhig und kompliziert werden würde. Originell ist die Bearbeitung des Quartärs. Die übliche Weißlassung des Alluviums fehlt; dafür sind die eiszeitlichen Phänomene stärker gegliedert: äußerste

---

die geologisch-geogr. Schulsammlung. In: Zeitschrift f. Lehrmittelwesen u. päd. Lit. 1914.

[9]) Roestel, N., Übersicht über das in der Volksschule zu verwertende geologische Beobachtungsmaterial. Monatsh. f. d. nat. Unt. 1913, 4. H.

[10]) Knospe, P., Der erdkundliche Unterricht nach dem neuen Grundlehrplan für die Volksschulen Groß-Berlins. Geogr. Anz. 1914, H. 6 u. 7.

---

[1]) Günther, K., Die Geologie in der Schule. In: Schles. Schulzeitung 1913, Nr. 16 u. 17.

[2]) Scheuerle, J., Geologischer Lernspaziergang im Keuper und Lias. In: Magazin f. Päd. 1913, Nr. 25, 28.

[3]) Wensch, H., Geologische Experimente für die Schule. In: Pädag. Warte 1913, H. 15.

[4]) Reishauer, H., Heimatliche Ausflüge und Arbeitsunterricht. In: Die Arbeitsschule 1913, H. 3.

[5]) Berg Alfred, Die Handhabung des geologischen Kompasses und des Klinometers. Monatsh. f. d. math. Unt. 1914, 1. H.

[6]) Schröder Otto, Eine Kombination von Bergkompaß und Klinometer. Natur 1913/14, S. 16.

[7]) Ziegenspeck, G., Eine geologische Schulsammlung für den Unterricht in der Heimatkunde. Blätter f. d. Fortb. d. Lehrers u. d. Lehrerin 1913, H. 4.

Grenze der Eisbedeckung, Endmoränen, Urstromtäler. Das während der letzten Phase vom Gletscher bedeckte Gebiet erscheint wie von einem dünnen Schleier überzogen; alle Farbentöne sind matter gewählt. Als Quelle haben wahrscheinlich die beiden letzten Zusammenfassungen von Keilhack (1908) und Wahnschaffe (1913) gedient, ohne daß sich der Verfasser streng an eine der nicht unwesentlich abweichenden Darstellungen hielte. (Vgl. z. B. Weser- und Elbmündung!). Der scharf ausgeprägte Moränenrand westlich der unteren Weichsel ist in Wirklichkeit nicht vorhanden und verdankt seine Existenz auf der Karte wohl nur dem Bedürfnis nach scharfer Abgrenzung der jüngsten Grundmoräne. Verunglückt ist die flächenhaft ausgeführte weiße Grenze des Inlandeises, die viele anderen Farben verdeckt (z. B. Harz!); eine Kette von Ringen im Rot der Endmoränen wäre praktischer und sinnvoller gewesen. Mordziol will aber nicht nur Gesteine und Formationen darbieten, sondern auch tektonische Belehrungen geben. In den Alpen sind die Faltendecken nach E. Suess (einschließlich des neu festgestellten Murfensters) eingezeichnet und zwar durch Auflegen verschiedengerichteter Schraffensysteme auf die stratigraphischen Flächenfarben. Da das Bild keinerlei Fernwirkung besitzt, dürfte es besser wegbleiben und durch eine schematische Sonderzeichnung oder durch übereinandergelegte Buntpapierschichten verdeutlicht werden. Im Mittelgebirge wollte der Autor den Ausdruck »Schollenland« durch Einzeichnung möglichst vieler Bruchlinien klar machen. Die Aufgabe ist zweifellos schwierig, am leichtesten vielleicht noch für Südwestdeutschland, wo Regelmanns Übersichtskarte eine treffliche Quelle ist. Doch sind auch hier manche Gebiete nicht verallgemeinert, vereinfacht, sondern ohne hinreichende Unterlagen komplizierter dargestellt. In Sachsen sind ähnliche Unstimmigkeiten, wie ein Vergleich mit der sorgfältig gearbeiteten Wandkarte von H. Beier zeigt. Auf die Grenzlinie des Baltischen Schildes könnte man in unserm Gebiete, wo ihr nur theoretischer Wert innewohnt, verzichten. Es ist selbstverständlich, daß auf einer so reichhaltigen Karte, deren Zeichnung dem subjektiven Ermessen des Autors beim Zusammenziehen, Abdecken usw. weiten Spielraum gewährt, manches anfechtbar ist und dem Lokalforscher fehlerhaft erscheint (z. B. die Ausdehnung des schmalen Frauensteiner Porphyrgangs zu einer großen Decke, die gelappte Umrißlinie des rein elliptischen Kirchberger Granits); aber trotz aller Meinungsverschiedenheiten im einzelnen ergibt sich das Gesamturteil: daß Mordziols Karte sowohl sachlich, wie methodisch einen bedeutenden Schritt vorwärts darstellt.

An weiteren Anschauungsmitteln ist in der Berichtsperiode nur eine Wandtafel zur historischen Geologie von Lindner[1]) herausgekommen. Die 100 × 150 cm große Tafel umfaßt nicht weniger als 22 Rubriken, nämlich neben der Übersicht der Erdperioden und ihrer Unterabteilungen sowie der internationalen Farbenskala allerhand Angaben über Sediment- und Eruptivgesteine, nutzbare Lagerstätten, Tektonik, Klima, Flora, Fauna, Leitfossilien, säkulare Schwankungen, schließlich noch ein Idealprofil durch sämtliche Erdschichten. Unter dieser Reichhaltigkeit muß natürlich die Fernwirkung und damit die unterrichtliche Verwertbarkeit leiden.

Von den Lehrbüchern hat das Lehrbuch der Geologie und Mineralogie von P. Wagner[2]) in seinen beiden Ausgaben im Jahre 1913 vier Neuauflagen erlebt. Ebenso ist Haases[3]) Buch über die Erdrinde in zweiter Auflage erschienen. Ruska[4])

---

[1]) Lindner, Wandtafel zur historischen Geologie.

[2]) Wagner, P., Lehrbuch der Geologie und Mineralogie f. höh. Schulen. Große Ausg. 4. u. 5. Aufl. 1913. Kl. Ausg. 4. u. 5. Aufl. 1913. Leipzig, B. G. Teubner.

[3]) Haase, E., Die Erdrinde. Einführung in die Geologie. 2. Aufl. Leipzig, Quelle u. Meyer 1913.

[4]) Ruska, J. und A. Vonnoh, Grundzüge der Mineralogie und Geologie. 2. Teil: Grundzüge der Geologie. Leipzig, Quelle u. Meyer 1914.

hat seinen originellen Leitfaden der Mineralogie in Gemeinschaft mit Vonnoh durch einen guten Leitfaden für Geologie ergänzt.

Reich ist auch diesmal wieder die Zahl der Wanderbücher. Mancherlei geologisch Beachtenswertes bietet Bergs[1]) Geographisches Wanderbuch. Volk[2]), dessen prächtiges Geologisches Wanderbuch wir schon im vorigen Bericht ankündigen konnten, hat in gleichem Geiste einen zweiten Band geschrieben, der in organischer Fortsetzung das Mittelalter und die Neuzeit der Erde in den Mittelpunkt des Interesses stellt. Er geht durch die Buntsandsteingebiete des Neckarberglandes, kreuz und quer durch Muschelkalk und Keuper, in Hauffs Jurasteinbrüche, die Sächsische Schweiz, das marine Tertiär des Voralpengebiets und den Rheingraben. Ein außerordentlich eingehendes Wanderprogramm, das das Wiener Becken und die östlichen Kalkalpen zum Ziele hat, arbeitet K. Diwald[3]) mit seinen Seminaristen durch. Die 77 beschriebenen Exkursionen zeigen wohl das Äußerste, was geologischer Freiluftunterricht im Rahmen der Mittelschule zu leisten vermag. Einem beschränkteren Interessentenkreis dienen die Bücher von Schöndorf[4]) (Hannover), Kunze[5]), (Werragebiet), Hemprich[6]) (Halberstadt), Burhenne[7]) (Schweiz).

Letztere Veröffentlichung gehört bereits in die Reihe der Schulprogrammarbeiten. Da dieselben von uns an anderer Stelle[8]) eingehender referiert worden sind und sie sich inhaltlich meist nicht mit methodischen Fragen beschäftigen, sei auf sie nur kurz hingewiesen. Es sind Arbeiten von Hoffmann[9]), Löscher[10]), Kurtz[11]), Nafe[12]), Voigtmann[13]) und Villgrattner[14]).

Auch die volkstümliche Literatur können wir diesmal mit Rücksicht auf den reichen Stoff nur kurz streifen. Nur für die allerbescheidensten Ansprüche ist das Hilfsbüchlein für Volksunterricht in Geologie[15]) bestimmt. Das Thema »Vulkane und Erdbeben« hat zwei recht gute Bearbeitungen gefunden, die eine

---

[1]) Berg, A., Geographisches Wanderbuch. Leipzig, B. G. Teubner 1914.

[2]) Volk, K. G., Geologisches Wanderbuch II. Leipzig, B. G. Teubner 1915.

[3]) Diwald, K., Die Landschaft als Lehrmittel. Wien, A. Pichlers Wwe. 1914.

[4]) Schöndorf, Fr., Geologisches Wanderbuch. 1. Nähere Umgebung v. Hannover. Herausgeg. v. d. Nat. Ges. Hannover. Hannover, C. Brandes 1914.

[5]) Kunze, W., Geologische Streifzüge in die Werralandschaften. Eschwege, J. Braun 1914.

[6]) Hemprich, Geologische Heimatkunde von Halberstadt und Umgegend. Halberstadt, H. Meyer 1913.

[7]) Burhenne, H., Eine geologische Exkursion in die Schweiz. Progr. O.-Realsch. Marburg.

[8]) Wagner, P., Programmschau: Erdkunde. In: Aus der Natur 1915.

[9]) Hoffmann, C., Ältere und neuere Ansichten über das Erdinnere. (Schulvortrag.) Ravensburg, F. Alber 1914.

[10]) Kurtz, E., Die Buntsandsteinformation im Ruhrtal. Progr. Gymn. Düren 1915.

[11]) Löscher, K. G., Die geologische Landessammlung des Fürstlichen Gymnasiums (Gera). Progr. 1914.

[12]) Nafe, O., Die Schneegruben des Riesengebirges und ihre Entstehung. Progr. Gymn. Hirschberg 1914.

[13]) Voigtmann, K., Die paläontologische Sammlung des Gymnasiums zu Waldenburg. Teil II. Progr. 1914.

[14]) Villgrattner, Das Falkenauer Becken im Egergraben und seine Umrandung. Progr. Gymn. Salzburg.

[15]) Megeren, St. G. van, Ausgewählte Kapitel aus der Geologie. (Hilfsbücher f. Volksunterrichtskurse). M.-Gladbach, Volksvereinsverlag 1914.

von R. Brauns[1]), die andere (in 14. Auflage) von W. Meyer.[2]). Frechs[3]) treffliche »Allgemeine Geologie« liegt im 3. Bande neu bearbeitet vor. Aus der verdienstlichen Sammlung von Monographien aus den Rheinlanden von Mordziol verdient das Bändchen von Knieriem[4]) über »Bau und Bild des Taunus« an dieser Stelle lobende Erwähnung. In der Teubnerschen Sammlung hat C. Riemann[5]) die deutschen Salzlagerstätten bearbeitet.

Dieser kurze Rundgang möge genügen, um das rege Interesse aufzuzeigen, das in weitesten Kreisen unseres Volkes für geologische Fragen vorhanden ist. Mögen es unsere Spezialforscher und wissenschaftlichen Führer nicht für zu gering achten, auch künftig einen Teil ihrer Erkenntnisse in die weitverzweigten Kanäle des Volksbildungswesens zu lenken!

---

[1]) Brauns, R., Vulkane und Erdbeben. Leipzig, Quelle u. Meyer 1913.

[2]) Meyer, M. Wilh., Erdbeben und Vulkane. 14. Aufl. Stuttgart, Kosmos 1914.

[3]) Frech, F., Allgemeine Geologie. III. Die Arbeit des fließenden Wassers. 3. Aufl. (Aus Natur u. Geistesw.) Leipzig, B. G. Teubner 1914.

[4]) Knieriem, F., Bau und Bild des Taunus. (Aus C. Mordziol, Die Rheinlande.) Braunschweig, G. Westermann 1914.

[5]) Riemann, C., Die deutschen Salzlagerstätten. (Aus Natur u. Geisteswelt, 407. Bd.) Leipzig, B. G. Teubner 1913.

IV. Bücher- und Zeitschriftenschau.

Die Achate. Von R. E. Liesegang. Dresden u. Leipzig bei Th. Steinkopff, 1915. 122 S., 60 Abb. Oktav. Geh. 4,80 M., geb. 5,80 M.

Schon wiederholt ist Liesegang in dieser Rundschau selbst oder durch Besprechungen zu Worte gekommen[1]), so daß unsere Leser bereits wissen, wie viele dunkle oder für selbstverständlich gehaltene Vorgänge er insbesondere durch Heranziehung der Diffusion in festen Massen und rhythmischer Fällungen von färbenden Substanzen mit Wahrscheinlichkeit oder Sicherheit zu erklären vermochte. Auch über die Achatbildung hat er in den erwähnten Schriften bereits gesprochen. Er hat seine Studien über diese seit langer Zeit scheinbar erklärten Mineralbildungen jetzt noch ganz wesentlich erweitert und eine solche Fülle von neuen eigenen und alten, zu Unrecht vergessenen fremden Beobachtungen (Collini, Haidinger, Gergens u. a.) zusammengebracht, daß man mit Erstaunen sieht, wieviel Probleme auf diesem für bekannt gehaltenen Gebiete noch zu klären waren oder sind. So behandelt von den 11 Abschnitten des Buches eigentlich nur der erste die schon früher von dem Verf. dargestellte »Achattheorie« oder »Gallerttheorie«. Es folgen Abschnitte über die Färbung der Achate, über die Maasachate, Achate mit Röhren, röhrenförmige und stalaktitenähnliche Achate, Achate mit horizontalen Lagen, Mokkasteine (Achate mit Dendriten), Trümmerachate, die Verwitterung der Achate, ihre accessorischen Bestandteile und über problematische Bildungen. Dabei ist es bemerkenswert, daß die 122 Seiten des Buches nur zum allerkleinsten Teile beschreibender Natur sind. Fast immer gelingt es dem geistvollen Verf., eine Erklärung zu finden und experimentell wahrscheinlich zu machen, so daß die Geochemie durch diese Bearbeitung geologisch-mineralogischer Probleme durch einen kenntnisreichen Chemiker eine wirkliche Förderung erhält. — Schade ist es, daß den Enhydros nicht auch ein Abschnitt gewidmet worden ist.

Sal.

[1]) Jahrg. IV, 1913, S. 404—408. Jahrg. V, 1914, S. 241—246 und S. 306.

Chemie der Erde, Beiträge zur chemischen Mineralogie, Petrographie und Geologie, herausgegeben von G. Linck, Bd. I, Heft 2 u. 3. S. 101—218 und 219—349 mit 24 Abbild. u. 1 Taf., bzw. 15 Abbildungen. Jena, Gustav Fischer, 1915. Preis für den ganzen brosch. Bd. 20 M.

Im Jahrg. VI, 1915, S. 100—101 dieser Zeitschrift ist gelegentlich des Erscheinens des ersten Heftes mitgeteilt worden, welche Ziele sich die »Chemie der Erde« steckt. In dem zweiten Hefte sind die folgenden Arbeiten enthalten: P. Niggli, Probleme der magmatischen Differentiation; K. Dühring, Untersuchung einiger Grundproben aus dalmatinisch-istrischen Seen; R. Lang, Die klimatischen Bildungsbedingungen des Laterits; W. Meigen und R. Kummer, Beiträge zur Kenntnis der Gneise des südlichen Schwarzwaldes; K. E. Haase, Die Gauverwandtschaft der Ergußgesteine im Rotliegenden des nordwestlichen Thüringer Waldes. Heft 3 bringt: J. Zoch, Über den Basenaustausch kristallisierter Zeolithe gegen neutrale Salzlösungen; A. Ritzel, Über die Bildung von Mischkristallen; H. Theobald, Beitrag zur Kenntnis metamorpher Gesteine aus der Umgebung von Pottiga-Sparnberg an der oberen Saale; O. H. Erdmannsdörffer, Über

die Entstehungsweise gemischter Gänge und basischer Randzonen. Sal.

Handbuch der Mineralchemie, von C. Doelter. Bd. II, Lieferung 9 (Bog. 31—40). Dresden u. Leipzig, Th. Steinkopff, 1915. Preis 6,50 M.

Im Anschluß an die Besprechung im Bd. VI, S. 422 sei hervorgehoben, daß die neue Lieferung die folgenden Mineralien bzw. Gruppen von Mineralien und Verbindungen bespricht: Kalifeldspate nebst ihrer Bildung aus wässerigen Lösungen, ihrer technischen Verwertung und den Analysen-Methoden; Cäsium- und Rubidiumsilikate, Beryllium-Aluminiumsilikate und Magnesium-Aluminiumsilikate, darunter Pyrop, Cordierit, Chlorite (Anfang). Die einzelnen Abschnitte rühren größtenteils von C. Doelter, zu einem kleinen Teil von M. Dittrich †, E. Baur und L. Jesser her.

Sal.

V. Geologische Vereinigung.

Unsere Toten.

Wilhelm Delhaes.

(Tafel II.)

Wilhelm Delhaes ist am 3. Oktober 1883 in Berlin als Sohn des Geh. Sanitätsrats Dr. Wilhelm Delhaes geboren. Seine Schulbildung erhielt er in Berlin und in Schwedt a. d. O. Im Jahre 1904 begann er seine Studien, deren Mittelpunkt die Geologie bildete. Seine Ausbildung erfuhr er auf den Hochschulen Freiburg, Göttingen und Bonn; an letzterer erwarb er sich im Jahre 1909 den Doktorgrad. Nachdem er seiner Dienstpflicht genügt hatte, übernahm er im Jahre 1911 eine Stelle an der geologischen Landesanstalt in Argentinien, wodurch ihm Gelegenheit gegeben wurde, auf 2 je sechsmonatigen Reisen die Kordillere der Provinz Rioja eingehend zu untersuchen. Leider zwangen ihn Familienverhältnisse, seine Tätigkeit schon im Jahre 1913 wieder nach Deutschland zu verlegen. Als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Provinzialmuseum zu Hannover arbeitete er bis zum Ausbruch des Krieges, der ihn sofort ins Feld rief. Auf dem Vormarsch durch Belgien geriet er bei Gonzée, S. Charleroi, mit seiner Maschinengewehrkompagnie ins Gefecht und wurde hierbei durch einen Halsschuß schwer verwundet. Aber nach 9 Monaten war er vollständig genesen, so daß er zum zweiten Male in die Front rücken konnte. Als er dann am 26. September 1915 beim Sturm vor Haisnes bei La Bassée an der Spitze seines Maschinengewehrzuges vorging, ereilte ihn eine Granate tödlich. Erst einen Monat später wurde seine Leiche auf dem Schlachtfelde gefunden und am 3. November auf dem Friedhof der 2. Garde-Reserve-Division in Salomé beerdigt. Es trauern um ihn eine Witwe und zwei kleine Söhne.

Seine Arbeiten bewegten sich auf paläontologischem und geologischem Gebiet. In seiner Doktorschrift behandelte er die Umbildung der Gattung *Pleurotomaria* in *Haliotis* und zeigte, daß sie auf verschiedenen Linien erfolgt sei. Zusammen mit Dr. Gerth unternahm er eine genaue geologische Kartenaufnahme des in seiner Deutung umstrittenen Klusengebiets von Oensingen und Mümliswyl, von dem er den nördlichen Anteil, die Paßwangkette, bearbeitete. Diese Darstellung gehört mit zu den besten dieser Art im ganzen Juragebirge. Fast noch überzeugender als

Wilhelm Delhaes

Hugo Lieber

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

die geologische Karte gibt von der Einbruchsnatur dieses Gebietes das lehrreiche Relief Rechenschaft, das von Dr. Stamm nach jenen Aufnahmen von dem eigentlichen Klusengebiete angefertigt hat, und das bei Krantz verlegt ist. Die wissenschaftlichen Ergebnisse seiner Arbeiten in der argentinischen Kordillere sind vor seinem Tode noch nicht druckfertig geworden, werden aber hoffentlich von anderer Seite fertig gestellt. Ihr Verlust wäre umso mehr zu bedauern, als er gerade in geologischen Kartenaufnahmen gut geschult war und sehr sorgfältig zu beobachten verstand. Die von ihm begonnene Neuaufstellung der geologischen und paläontologischen Sammlung im Provinzialmuseum zu Hannover legt ebenfalls ein beredtes Zeugnis für seinen unermüdlichen Fleiß und für seine Geschicklichkeit ab.

So hat die Wissenschaft allzufrüh an ihm einen Mann verloren, der ihr wertvolle Dienste geleistet hat und von dem die Geologie noch viel mehr zu erwarten gehabt hätte, wenn es ihm vergönnt gewesen wäre, länger für sie zu wirken.

Veröffentlichungen:

W. Delhaes, Beiträge zur Morphologie und Phylogenie von Haliotis Lin. (Zeitschr. f. indukt. Abstam.- u. Vererbungslehre, 2, 1909).

W. Delhaes und H. Gerth, Geologische Beschreibung des Kettenjura zwischen Reigoldswil und Oensingen. (Geol. u. Pal. Abh. N. F. 11. Heft 1, 1912.)

W. Delhaes, Ein Rhätvorkommen an der patagonischen Küste (Centr. Bl. f. Min. usw. 1912).

W. Delhaes, Eine Sammlung zur Erläuterung des Windschliffes (Geol. Rundschau, 6, 1915).

Steinmann.

Hugo Lieber.

(Tafel II.)

Am 8. Oktober 1915 erlitt den Heldentod bei Loos in Flandern der obengenannte Kandidat der Geologie.

Hugo Lieber wurde am 6. Dezember 1890 zu Hanau geboren als einziges Kind des Goldkettenfabrikanten und späteren Rentners Lieber dortselbst. Mit Rücksicht auf die zarte Gesundheit des Knaben und später auf die Schulverhältnisse siedelten seine Eltern in der Folgezeit zuerst nach Homburg v. d. H., darauf nach Frankfurt a. M. und endlich nach Marburg a. L. über. Hier, wo seine beiden Eltern begraben liegen, hat L. das Gymnasium besucht und später die Universität bezogen, um sich dem Studium der Physik, Chemie, Botanik, Zoologie und Geographie, besonders aber der Mineralogie und Geologie zu widmen, die es ihm schon in seinen Schülerjahren angetan hatten und denen er sich jetzt mit Feuereifer hingab.

Bei der Mobilmachung meldete sich Lieber sofort als Kriegsfreiwilliger, wurde in Cassel ausgebildet und kam Anfang November ins Feld, wo er bis zum Frühjahr 1915 bei Ypern lag. Später im Sennelager zum Offizier ausgebildet, kam er im Sommer wieder nach Flandern, wo er als Leutnant (6. Komp. Res.-Inf.-Reg. 233) gefallen ist. Sein Kompagnieführer schreibt hierüber an einen Verwandten Liebers in Hanau: mit ihm hat einer unserer Besten und Tapfersten seinen allzufrühen Tod gefunden. Von einer feindlichen Granate getroffen, fiel er an der Spitze seines Zuges, als er die eingedrungenen Engländer aus einer unserer Sappen wieder hinaustrieb. Leider haben wir unserem Kameraden sein Heldengrab nicht graben können, da die englische Granate ihn vollständig zerrissen hat. Leutnant Lieber war mir stets ein werter treuer Kamerad und seinem Zuge ein tapferer Führer, an dem die Mannschaft mit Liebe und Achtung hing.

Die Wissenschaft hat an Lieber einen ihr mit allen Fasern seines Herzens hingegebenen, nach den verschiedensten Richtungen vortrefflich vorgebildeten, hochbegabten und zu den schönsten Hoffnungen berechtigenden Jünger verloren. Bei seinem Abschiede von Marburg übergab er dem Unterzeichneten die Handschrift einer schon weitgediehenen, viele wichtige Feststellungen für die Geologie des Schiefergebirges enthaltenden und von einer schönen geologischen Karte begleiteten Abhandlung über den Rimberg und seine Umgebung im benachbarten Hessischen Hinterlande, mit der Bitte, daß im Falle seines

Todes das Institut die Arbeit vollenden und herausgeben möchte. Zur Deckung der dadurch entstehenden Kosten hat er in seinem Testamente eine Summe von einigen tausend Mark ausgesetzt. Zugleich hat er letztwillig verfügt, daß seine umfangreichen Sammlungen, seine schöne Bücherei und seine Instrumente dem Institut zufallen sollen, an dem er während seines 11semestrigen Studiums seine Ausbildung erhalten hatte. Außerdem hat er dem Institut noch ein Drittel seines nicht unbeträchtlichen Vermögens vermacht, mit der Bestimmung, daß eine Hälfte des Zinsertrages zur Beschaffung wertvoller Bücher und Sammlungsgegenstände, die andere zu Reisen älterer Studierender der Geologie am Marburger Institute verwandt werden solle, und zwar nach dem Ermessen des jeweiligen Institutsdirektors. Ich füge hinzu, daß ein weiteres Drittel des Lieberschen Vermögens einer entfernten taubstummen Verwandten, ein letztes aber der Stadt Hanau zufallen und dazu verwandt werden soll, alljährlich einer Anzahl Kinder den Aufenthalt in einem Bade oder einer Sommerfrische zu ermöglichen, weil diese Bestimmungen geeignet sind, die hervorragenden Charaktereigenschaften des 24jährigen jungen Mannes zu kennzeichnen.

Das Geologische Institut der Universität Marburg, dem der Verblichene seine Anhänglichkeit in so hochherziger Weise zu erkennen gegeben hat, wird ihm allezeit ein ehrendes und dankbares Andenken wahren.

Marburg, im Februar 1916.

E. Kayser.

Hauptversammlung der Geologischen Vereinigung

am 8. Januar 1916 zu Frankfurt a. M.

An Stelle des Vorsitzenden, der durch einen plötzlichen Todesfall am Erscheinen verhindert war, eröffnete Herr G. Steinmann-Bonn die sehr gut besuchte Versammlung, in der das Feldgrau reichlich vertreten war. Er wies auf die erste Kriegsgeologen-Tagung hin, die von der Vereinigung angeregt, am Tage vorher an der gleichen Stelle stattgefunden hatte, und die von etwa 50 im Felde tätigen Geologen besucht war.

Der Toten des Jahres wurde gedacht, unter denen sich leider auch zwei Mitglieder des Vorstandes, R. Lepsius-Darmstadt und H. Schulze-Hein-Frankfurt a. M. befinden.

Außer diesen verlor die Vereinigung:
J. Elbert-Frankfurt a. M.,
W. Hess-Duisburg,
Fr. Regel-Würzburg,
Frl. A. Reis-Mannheim.

Auf dem Felde der Ehre fielen:
W. Delhaes-Hannover,
W. Klien-Königsberg,
A. Riedel-Braunschweig,
K. Stamm-Bonn.
H. Lieber-Marburg a. L.

Der Kassenabschluß kann erst später geprüft und vorgelegt werden, da Band V der Rundschau noch nicht abgeschlossen ist.

Die Neuwahl des Vorstandes hatte folgendes Ergebnis:
Vorsitzender: E. Kayser-Marburg,
Stellvertretender Vorsitzender: G. Gürich-Hamburg,
» » F. J. Becke-Wien,
» » L. v. Lóczy-Budapest,
» » Ch. Schuchert-New-Haven,
Schriftführer: Fr. Drevermann-Frankfurt a. M.,
Stellvertretender Schriftführer: R. Liesegang-Frankfurt a. M.,
Schriftleiter: G. Steinmann-Bonn,
» W. Salomon-Heidelberg,
» O. Wilckens-Straßburg,
Kassenführer: Frau R. Drevermann-Frankfurt a. M.

Folgende Vorträge wurden gehalten:

W. Klüpfel-Metz: Über die Sedimente der Flachsee im Lothringer Jura (Erörterung: Steinmann, Redner).

G. Steinmann-Bonn: Über das Callovien und Oxford in Lothringen.

G. Steinmann-Bonn: Über die Bedeutung des Pazifik für die Erdgeschichte (Erörterung: Stromer, Schwarz, Redner).

W. Schottler-Darmstadt: Über neue Bimssteinvorkommnisse am Taunus und Vogelsberg.

E. Hüffner-Marburg: Über das Devon des Bosporus.

W. Vietor-Marburg: Über den Coblenzquarzit der unteren Lahn, der Mosel und der Eifel.

Über Callovien und Oxford in der Woëvre.

Von **G. Steinmann** (Bonn).

(Z. T. vorgetragen in der Hauptversammlung zu Frankfurt a. M. am 8. Januar 1916.)

Im Gebiete der Woëvre findet sich bekanntlich eine sehr mächtige Ablagerung fast rein toniger Natur, die stellenweise schon im oberen Bathonien (Variansmergel) beginnt und bis ins obere Oxford (terrain à chailles) hinaufreicht. Selbst die Macrocephalenschicht, die sonst überall im Osten des Pariser Beckens durch Gesteinsbeschaffenheit und Fossilführung eine sehr brauchbare Grenze zwischen Dogger und Malm abgibt, verliert hier an Bedeutung; sie tritt nach Wohlgemuth[1]) (S. 179) in der Woëvre nur noch als dünne Lage eisenoolithischer Kalke und Mergel auf, in der einige der bezeichnenden Ammoniten aufgefunden wurden (z. B. bei Montsec, Woël, Mangiennes-les-Mines).

Die Schwierigkeit, in diesen mächtigen Woëvre-Tonen die anderorts erkannten Abteilungen auszuscheiden, wird noch erhöht durch die verhältnismäßig große Armut an bezeichnenden Fossilien, bes. an Ammoniten. Was sich dagegen einigermaßen häufig findet, sind Formen, die sich zur Ausscheidung eines bestimmten Niveaus schlecht eignen, da sie in vollständig gleichbleibenden oder nur schwer trennbaren Arten in den Tonabsätzen des Bathoniens, Calloviens und Oxfords vorkommen; dazu gehören besonders die Nuculiden, Trigonien, Astarten u. a. m. Als weiterer erschwerender Umstand kommt dazu die Seltenheit zusammenhängender natürlicher oder künstlicher Aufschlüsse auf der nur schwach gewellten Hochebene der Woëvre. Hiernach begreifen wir wohl, daß es Wohlgemuth[1]) in seiner trefflichen Beschreibung nicht gelang, in den Woëvre-Tonen Callovien und Oxford scharf zu trennen; er konnte es nach den spärlichen Aufschlüssen und Fossilfunden in der Gegend von Toul, wo *Ammonites Jason* über der Macrocephalenschicht gefunden wurde, nur wahrscheinlich machen, daß der tiefere Teil der Woëvre-Tone dem oberen Callovien, der höhere dem unteren Oxford angehört. Aus praktischen Gründen sah er sich aber genötigt, beide vorläufig zusammen zu fassen als »Tone mit Serpula vertebralis«. Unter den Fossilien dieser Schichtfolge erscheinen dementsprechend miteinander die Leitformen verschiedener Zonen: *Ammonites ornatus*, *athleta*, *Renggeri*.

Zwei künstliche Aufschlüsse in den Woëvre-Tonen zeigen deutlich, daß auch hier eine ähnlich scharfe Trennung der verschiedenen Horizonte möglich ist, wie in benachbarten Gebieten.

1. Eine Brunnengrabung und -bohrung, die durch einen fast reinen Tonkomplex unternommen wurden, gab Herr Dr. Welter Veranlassung, Tonproben aus verschiedenen Höhen zu entnehmen und einige Versteinerungen zu sammeln. Diese Untersuchung hatte folgendes Ergebnis. In der oberen Hälfte des Schachtes, etwa in einer Tiefe von 10 m, fanden sich Versteinerungen der Macrocephalus-Schicht, i. B. *Kepplerites*, platt gedrückt, aber etwas verhärtet. Die höheren Teile des Profils von ganz und gar toniger Beschaffenheit, lieferten ferner eine Anzahl Versteinerungen in leidlichem Erhaltungszustande, wie namentlich *Leda lacryma* Sow. sp., *Posidonia Buchi* A. Roe. und *Pecten fibrosus* Sow. Aus den getrockneten Proben konnte ich weiterhin gewinnen: *Hecticoceras hecticum* Rein. sp., *Cosmoceras* cf. *Gulielmi* Sow. sp., *Leda mucronata* Sow. sp., *Astarte percrassa* Et. (= *Mosae* d'Orb.), *Pecten demissus* Bean., sowie nicht genauer bestimmbare Reste der Gattungen *Nucula*, *Arca*,

[1]) Recherches sur le Jurassique moyen à l'est du Bassin de Paris. Thèses Fac. d. Lille. Nancy 1883.

Thracia. Damit ist das Vorkommen des Ornatentones unzweifelhaft festgestellt. Das Gestein ist ein graugelblicher Mergel, der mit Wasser befeuchtet vollständig plastisch wird und als Schlämmrückstand Gipskristalle, Brauneisenkonkretionen, besonders solche von stengliger Form, Bruchstücke von Muschelschalen, namentlich von Nuculiden und *Posidonia*, sowie Foraminiferen in mäßiger Häufigkeit enthält. Feiner Quarzsand ist nur in geringen Mengen vorhanden. Ausdrücklich sei bemerkt, daß *Serpula vertebralis* in keiner dieser Proben gefunden wurde.

Auffallend davon verschieden erweist sich das Gestein in größeren Tiefen der Grabung, wie es in der Form von Bohrkernen vorliegt. Es ist auch von tonig-mergeliger Beschaffenheit, jedoch dunkel grauschwarz gefärbt. Größere Fossilien scheinen darin so gut wie ganz zu fehlen. Im Schlemmrückstande zeigen sich Schalenbruchstücke von kleinen Austern, zahlreiche kalkige und spärliche Schwefelkies-Konkretionen, spärliche Gipskristalle und viel staubfeiner Quarzsand. Dazu kommt eine sehr reiche Foraminiferenfauna, die aus sehr zahlreichen Arten und Individuen zusammengesetzt ist. Dieses Gestein liegt unterhalb der Macrocephalus-Schicht von etwa 12 m an abwärts und dürfte daher den obersten Lagen des Bath (Variansschichten) zuzurechnen sein, die ja gerade in dieser Gegend in der Form fossilarmer Tone entwickelt sind.

Ich gehe nun zu einer Besprechung der Foraminiferen der beiden Ablagerungen über. Da makroskopische Versteinerungen auch im Callovien keineswegs sehr häufig zu sein scheinen und nur an frischen Aufschlüssen gut beobachtet werden können, so würden die Foraminiferen, falls sie in den beiden Abteilungen verschieden wären, ein brauchbares Unterscheidungsmittel abgeben, da sie schon aus einer kleinen Probe in hinreichender Menge durch Schlämmen gewonnen werden können.

Die Foraminiferenfauna, die man aus den dunklen Tonen des obersten Bath gewinnt, ist bemerkenswert durch den außerordentlichen Reichtum an Arten und Individuen. Sie besteht aus Gattungen von Lageniden (*Nodosaria*, *Cristellaria*, *Marginulina*, *Polymorphina*), von Textulariden (*Textularia*), von Rotaliden (*Pulvinulina*), sodann aber aus Milioliden, die in erheblichem Reichtum durch die Gattungen *Spiroloculina* und *Cornuspira* vertreten werden. Dabei zeichnen sich die Schalen fast aller Arten durch sehr geringe Größe aus, abgesehen von *Cristellaria rotulata* Lk., die auch in größeren Schalen auftritt. Eine solche mannigfaltige Fauna ist von Terquem und anderen Forschern aus verschiedenen Horizonten der Juraformation, sowohl aus dem Lias als auch aus dem Dogger beschrieben worden, scheint aber besonders an dunkle Tone geknüpft zu sein. Wegen des reichlichen Vorkommens von Milioliden kann man sie zum Unterschiede von anderen Foraminiferenfaunen des Jura, in denen diese fehlen, kurz als Miliolidenfauna bezeichnen. Dieselbe Fauna kehrt aber auch in den dunklen Renggeri-Tonen des Oxfords der Freigrafschaft wieder, wie Deecke[1]) nachgewiesen hat. Proben von Renggeri-Ton mit *Serpula vertebralis* aus der Woëvre, die ich durch Herrn Dr. Welter erhielt, führen die gleiche Kleinfauna.

Dem gegenüber ist es nun bedeutsam, daß die Foraminiferenfauna unserer Ornatentone ganz andere Merkmale besitzt. Sie ist im Gegensatz zu jener Miliolidenfauna sehr arm an Arten und auch viel weniger reich an Individuen. *Cristellaria rotulata* Lk. und *Pulvinulina elegans* d'Orb. (in der Literatur meist als *Epistomina* mit mehreren Artennamen beschrieben) sind die einzigen häufigen Formen. Beide sind relativ groß und auch mit der Lupe leicht zu erkennen; *P. elegans* fällt besonders durch die leistenartig vorstehenden Scheidewände auf. Da nun die reiche Miliolidenfauna der schwarzen Tone hier ganz fehlt, die Milioliden in den Schlämmrückständen der schwarzen Tone trotz ihrer Kleinheit mit einer guten Lupe doch sicher zu erkennen sind, so besitzen wir neben der unterscheidenden Leitfossilien- und der verschiedenen Gesteinsbeschaffenheit (graugelbe gegenüber schwarzen

[1]) Les Foraminifères de l'Oxfordien des environs de Montbéliard (Doubs). Mém. Soc. d'Emul. Montbéliard, 16, 1886.

Tonen) in den Foraminiferen, die man leicht mit einem apfelgroßen Stück Ton ausschlämmt, ein gutes Unterscheidungsmerkmal für den Horizont der Ornatentone sowohl gegen die dunklen Tone des obersten Doggers im Liegenden als auch gegen die dunklen Tone des unteren Oxford im Hangenden, von denen später die Rede sein wird. Auch die zahlreicheren Bruchstücke von *Posidonia*, die an ihrer papiernen Dünne und an den konzentrischen Runzeln leicht zu erkennen sind, helfen bei der Feststellung des Ornatentons mit, zumal da sie sich massenhaft im Schlämmrückstande finden. Aus jüngeren Schichten sind sie mir vereinzelt bekannt geworden (Renggeri-Tone in der Woëvre).

Der geschilderte Unterschied zwischen den beiden Foraminiferenfaunen beschränkt sich anscheinend aber nicht auf das Woëvregebiet. So fehlt nach Benecke die Miliolidenfauna auch in den sonst ähnlichen Ornatentone von Scharrachbergheim im Unterelsaß; dort wurden in Schlämmrückständen nur einige Stücke von *Cristellaria rotulata* beobachtet. Aus dem östlichen Europa sind die Foraminiferenfaunen des Bath von Krakau durch Terquem[1]) und die des rjäsanschen Ornatentons durch Uhlig[2]) beschrieben worden. Der Unterschied zwischen beiden ist genau der gleiche wie in Lothringen, im oberen Dogger die gleiche Miliolidenfauna wie in Bath, in den Ornatentonen eine arme Fauna, in der wie in Lothringen *Cristellaria rotulata* und besonders *Pulvinulina elegans* (= *Epistomina* div. sp.) die Hauptrolle spielen, die Milioliden aber fehlen. Weitere Untersuchungen der Foraminiferen dieser und jüngerer Tonhorizonte wären erwünscht, weil sie uns darüber belehren würden, in wie weit sich diese Unterschiede auch in anderen Gegenden für die Trennung der Stufen brauchbar erweisen.

Es handelt sich bei diesem Wechsel der Foraminiferenformen, nicht etwa um ein vollständiges Verschwinden, sondern nur um Wanderungen. Denn wie ich schon hervorgehoben, kehrt die Miliolidenfauna in den Renggeritonen der Freigrafschaft wieder, nachdem sie vorübergehend durch die der Ornatentone ersetzt war. Aber auch die Leitformen des Ornatentones sind in älteren wie in jüngeren Schichten vorhanden. *Cristellaria rotulata* ist fast allen mesozoischen Faunen eigen. *Pulvinulina elegans* (als Artgruppe betrachtet) ist bereits in Dogger verbreitet, wenn auch in etwas anderen Abänderungen; sie kehrt aber in derselben Gestaltung wie in Ornatenton nach Reuss in den Gaulttonen Norddeutschlands wieder, und die Gruppe reicht durchs Tertiär hindurch bis in die Gegenwart hinein.

Bei einer früheren Gelegenheit[3]) habe ich auf die Ähnlichkeit hingewiesen, die zwischen der Ausbildung des Ornatentons im badischen Oberlande und in der Woëvre-Gegend besteht. Freilich konnte ich dabei nur die fast rein tonige Beschaffenheit und die bedeutende Mächtigkeit der Tonabsätze in beiden Gebieten betonen, da von der Fauna Oberbadens nur *Posidonia Buchi*, von der der Woëvre nichts Genaueres bekannt war. Später konnte Benecke[4]) von einer Stelle, die etwa halbwegs zwischen dem Isteiner Klotz und der Woëvre und dicht östlich von der kürzesten Verbindungslinie zwischen beiden Gebieten liegt, eine ansehnliche Fauna des Ornatentons bekannt geben, die im Vergleich mit der unserigen jetzt erhöhtes Interesse gewinnt. Wir finden nämlich für Scharrachbergheim und Belle Ozière folgende gemeinsame Formen: *Hecticoceras*, *Cosmosceras*, *Posidonia Buchi*, *Pecten fibrosus*, *Pecten demissus*. Bei der Spärlichkeit der Ausbeute an beiden Fundorten wird man die Übereinstimmung weitgehend nennen können.

---

[1]) Les Foraminifères et Ostracodes du Fullers-Earth des environs de Varsovie. Mém. Soc. géol. France, 3e ser., 4, 1886.

[2]) Über Foraminiferen aus dem rjäsanschen Ornatentone. Jahrb. K. K. geol. R.-A., 33, 1883, S. 735ff.

[3]) Über Erbohrung artesischen Wassers auf dem Isteiner Klotz. Mitt. Gr. Bad. Geol. L.-A., 5, 1, 1906, S. 151, 160.

[4]) Über einen neuen Juraaufschluß im Unterelsaß. (Mitt. Geol. L.-A. Els.-Lothr., 6, 1909, S. 401ff.)

2. Eine Grabung in schwarzen Tonen hat den Herren Dr. Cloos und Dr. Schmitthenner eine größere Anzahl von Fossilien geliefert, die offenbar dem eigentlichen Niveau des Renggeritons angehören. Ammoniten, die im Renggeritone des Südostens des Pariser Beckens, des nördlichen schweizer Juras und Oberbadens eine beherrschende Rolle spielen, fehlen hier zwar fast ganz, dagegen treten neben einer Anzahl wenig bezeichnender Fossilien einige Formen auf, die wir in südlichen Gebieten stets in den Renggeritonen und z. T. nur in diesen antreffen. Die folgende Liste verzeichnet die Gesamtheit der gefundenen Versteinerungen. Darin sind diejenigen, welche meines Wissens bisher nur in den Renggeritonen angetroffen wurden, mit einem + angemerkt. Alle übrigen mit Ausnahme von *Trigonia irregularis* Seeb. kommen auch in diesen vor, sind aber z. T. auch höher oder tiefer gefunden worden.

Serpula vertebralis Sow. h.,
Belemnites pressulus Qu. h.,
Hecticoceras cf. *Matheyi* de Lor. s.,
Astarte percrassa Et. (= A. Mosae d'Orb.) h.,
Trigonia elongata Sow. h.,
Trigonia clavellata Park.,
Trigonia irregularis Seeb., } h. besonders Mittelformen zwischen beiden Arten.
Nucula Cottaldi de Lor. h.,
Nucula inconstans Roed. h.,
Leda (Dacromya) acuta Mer.,
Posidonia Buchi A. Roe. s.,
Plicatula Quenstedti de Lor. s.,
Ostrea cf. *Ogerieni* de Lor. h.,
Terebratula Stutzi Haas,
Rhynchonella Thurmanni Volz h.,
Balanocrinus pentagonalis Gf. sp.,
†*Trochocyathus Delemontanus* Thurm. sp. h.,
†*Trochocyathus Matheyi* Koby sp., } Beide Arten gehören nicht zu *Microsmilia* Koby, sondern zu *Trochocyathus!*
Fossiles Holz.

Wie aus dieser Liste hervorgeht, enthält der Renggeriton in der Woëvre nicht mehr die gleiche Fauna, wie in den südlichen Gebieten. Schon im Erhaltungszustande der Versteinerungen, die hier nur ausnahmsweise verkiest, vielmehr fast immer mit Schale und Tonfüllung erhalten sind, tritt ein Unterschied hervor. Sodann aber auch in der Fauna selbst. Ammoniten treten ganz zurück, wie schon bemerkt; dagegen kommen Nuculiden, *Astarte percrassa* und die Zwergformen von *Trochocyathus* recht häufig vor, ganz wie im Süden; ebenso auch Belemniten, Terebrateln und Rhynchonellen.

Gegenüber der Fauna des Südbereiches sind als diesem Gebiete eigentümlich zu nennen die reichliche Vertretung der Trigonien, namentlich der *Tr. clavellata-irregularis* Seeb., deren hauptsächlichstes Verbreitungsgebiet hier, in Hannover und England liegt; ferner *Serpula vertebralis*, die von England bis zum Marne-Departement reicht, aber dem oberbadisch-schweizerischen Gebiet fehlt. Besonders bemerkenswert ist aber das reichliche Auftreten von *Ostrea* cf. *Ogerieni*, einer Form, die bisher nur aus etwas höheren Lagen des Oxfords bekannt geworden ist[1]). Hierzu sei bemerkt, daß *Gryphaea dilatata* (in der Varietät mit stark gebogenem Wirbel und von mittlerer Größe) auch in den Renggeritonen der Woëvre vorkommen dürfte. Sie fehlt zwar in der Fauna des beschriebenen Fundortes, aber sie liegt mir von anderen Fundstellen der Woëvre vor, wo sie in Begleitung der Trigonien auftritt. Vielleicht gehört sie einem etwas höheren Horizont als die

[1]) Falls nicht die von Wohlgemuth aus diesem Niveau (S. 206) angegebene *O. acuminata* damit identisch ist.

Fauna von 2. an. Sie wird auch von Wohlgemuth aufgeführt. Auch diese Auster fehlt dem südlichen Bezirke des Renggeritons.

Endlich scheint zuweilen auch die Foraminiferenfauna in beiden Gebieten Unterschiede aufzuweisen. Nach den Tonproben, die an den Versteinerungen haften, fehlen in gewissen Vorkommnissen des Woëvre-Gebiets die bezeichnenden Bestandteile der reichen Fauna der Freigrafschaft, namentlich die Milioliden; es fehlen aber auch die für den Ornatenton der Woëvre bezeichnenden Pulvinulinen aus der Gruppe der *P. elegans*. Die Fauna ist arm, abgesehen von der überall verbreiteten *Cristellaria rotulata* und einigen indifferenten Rotaliden. Das gilt aber offenbar nur für bestimmte Lagen. Denn andere Vorkommnisse der Renggeritone in der Woëvre, in denen neben *Serpula vertebralis* auch *Posidonia Buchi* auftritt, führen dieselbe reiche Miliolidenfauna wie in der Freigrafschaft. Die Kleinfauna enthält u. a. auch zahlreich *Haplophragmium*, eine Gattung, die auch in der Freigrafschaft zu Hause ist.

Nachdem nunmehr die Macrocephalenschichten, das obere Callovien und die Renggeritone innerhalb des Woëvre-Tons als faunistisch gut begrenzte Horizonte voneinander unterschieden werden konnten, bliebe noch die Frage zu lösen, ob auch die Grenzlage zwischen Callovien und Oxford, die Athleta-Zone, hier durch eine eigene Fauna ausgezeichnet ist und sich vom Hangenden und Liegenden abtrennen läßt.

Über einige vulkanische Tuffe aus der Umgebung von Bad Nauheim.

Von **W. Schottler.**

In der Umgegend von Bad Nauheim sind in der letzten Zeit einige vulkanische Tuffe aufgefunden worden, die ich anderwärts[1]) eingehend beschrieben habe. Ich kann mich deshalb hier kurz fassen.

Eines von diesen Vorkommen liegt im Taunus unweit des Römerkastells Kapersburg und hat sich als ein mit Basalttuff erfüllter vulkanischer Schlot erwiesen, der am Nordwestabhange des Wintersteins im Taunusquarzit aufsetzt.

In der tonig verwitterten Grundmasse fanden sich Lapilli von feldspatfreiem Basalt (Limburgit) und folgende Mineralien:

Basaltische Hornblende, gemeiner Augit, Diopsit, Olivin, Magneteisen, Pikotit und Zirkon.

Außerdem sind zahlreiche Bruchstücke sedimentärer Gesteine vorhanden, sowie ungemein viel Quarzsand und kleine Schieferschülfer als Beweis für die nachhaltige Zerschmetterung, die das durchschlagene Gebirge erfahren hat.

Die sedimentären Brocken bestehen aus Gangquarz, Taunusquarzit und verschiedenen Arten von Grauwacke und Schiefer.

Aus dem bekannten Schlot von Naurod bei Wiesbaden, der in Serizitgesteinen aufsetzt, sind dagegen Einschlüsse aus dem kristallinen Grundgebirge besonders häufig.

Sie stecken dort im Basalt, der sie mit von unten heraufgebracht hat.

---

[1]) W. Schottler, Zwei pleistozäne Tuffvorkommen in der Wetterau. Notizblatt des Vereins f. Erdkunde und der Großherzogl. geologischen Landes-Anstalt. Darmstadt 1912. 4. Folge, Heft 33. — Nochmals die pleistozänen vulkanischen Tuffe in der Wetterau. Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Großherzogl. geologischen Landes-Anstalt. Darmstadt 1915. 4. Folge, Heft 36. — Ein tertiärer Tuffschlot am Winterstein bei Bad Nauheim. Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Großherzogl. geologischen Landes-Anstalt. Darmstadt 1915. 4. Folge, Heft 36.

Am Winterstein dagegen ist der Basalt nicht bis zur heutigen Oberfläche emporgestiegen. Durch die Explosionen aber wurden nur kleine Trümmer von Gesteinen, die in nicht allzu großer Tiefe anstehen, nämlich Phyllitsplitter, bis zu dieser Höhe emporgeschleudert, während die Grauwacken- und Schieferbrocken aus dem einstigen Hangenden in den Schlot hineingestürzt sind.

Da in ihnen Versteinerungen nicht gefunden sind, kann man nur sagen, daß es zur Zeit dieser vulkanischen Tätigkeit aus altpaläozoischen Schichten, die jünger sind als der Taunusquarzit, bestanden haben muß. Auch aus dem Fehlen von buntem Sandstein kann man weitere Schlüsse nicht ziehen, da man nicht wissen kann, ob der Schußkanal überhaupt einst bis zur Oberfläche durchgedrungen ist.

Das Alter des Durchbruchs läßt sich natürlich aus der Lagerung nicht bestimmen, muß aber nach unseren Erfahrungen tertiär sein.

Die anderen Vorkommen liegen in der Wetterau und sind sämtlich Sanidin führende vulkanische Aschen, deren Herkunft aus dem Schiefergebirge durch die stets vorhandenen Schieferschülfer bewiesen wird.

Eines liegt in der Horloffniederung bei Inheiden unter Torf und Schlick verborgen. Es stimmt mit den in der Gegend östlich von Gießen an vielen Punkten nachgewiesenen altalluvialen, aus dem Laacherseegebiet stammenden Bimssteinsanden, die stets an der Oberfläche liegen, genau überein.

Seine Überdeckung erklärt sich dadurch, daß es in einem Gebiet ganz junger Senkungen, dem Horloffgraben, liegt.

Zwei andere Ablagerungen ähnlicher Art sind dicht am Taunusrand nachgewiesen. Sie führen außer Sanidin noch Augit, Biotit und etwas Hornblende, sowie auffallenderweise auch Olivin; sie haben auch gröberes Korn und ein höheres Alter als der Bimssteinsand von Inheiden.

Das eine, das Herr Dr. Wenz aus Frankfurt a. M. gefunden hat, bildet ein Band in mindestens mitteldiluvialen Schottern des Wetterflüßchens bei Bad Nauheim, das andere, das etwas jünger sein muß, war am Westgehänge des Trapprückens, auf dem die Stadt Friedberg liegt, nur kurze Zeit aufgeschlossen und zwar als Einlagerung in primärem Löß.

Einheimische Beimengungen, die auf Umlagerung deuten könnten, sind in keinem von beiden Vorkommen vorhanden.

Die übereinstimmende Zusammensetzung und Korngröße läßt vermuten, daß beide Tuffe, trotzdem sie zu verschiedenen Zeiten gefallen sind, von derselben nicht sicher feststellbaren Ausbruchsstelle stammen.

An der Friedberger Fundstelle liegt über dem primären Löß an der Basis einer mehrere Meter mächtigen Schwemmlößablagerung noch ein Band von grauem feinkörnigem Tuff, der nicht, wie ich früher annahm, ein Umlagerungsprodukt des im primären Löß eingelagerten Tuffes sein kann.

Vielleicht steht er in Beziehungen zu den vulkanischen Aschen, die Hess[1]) im Löß des Limburger Beckens nachgewiesen hat und auf die älteren Augittuffe des Laacherseegebietes bezieht; denn beide stimmen in der Zusammensetzung (Augit, Olivin, Sanidin) nach meiner Untersuchung überein. Da die beiden anderen Aschen sich von dieser nur durch gröberes Korn unterscheiden, stammen auch sie vielleicht ebendaher, zumal da auf der Linie Laacherseegebiet, Limburg, Nauheim sich keine bedeutenderen Höhen einschieben, die die vulkanischen Wolken hätten aufhalten können.

---

[1]) W. Hess, Über vulkanische Asche im Diluvium des Limburger Beckens. Berichte über Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins (3. Vereinsjahr) in Sitzungsberichten herausgegeben vom naturhistorischen Verein der preußischen Rheinlande und Westfalens zu Bonn. 1909, D, S. 8—9.

An den Schriftleiter Professor ***O. Wilckens, Straßburg i. E.,*** *Ruprechtsauer Allee 22:*

Besprechungen aus den Gebieten: Stratigraphie, Regionale Geologie.

Die Verfasser von Aufsätzen und Mitteilungen erhalten 100 Sonderdrucke unentgeltlich, weitere gegen Erstattung der Herstellungskosten. Zusammenfassende Besprechungen werden mit 60 ℳ, Einzelreferate und kleinere Mitteilungen mit 40 ℳ für den Bogen bezahlt. Von den Besprechungen werden 50 Sonderdrucke unentgeltlich, weitere gegen Erstattung der Herstellungskosten geliefert.

Die Kosten für Satzverbesserungen, die das übliche Maß überschreiten, fallen den Verfassern zur Last.

Über die Beigabe von Abbildungen ist vorherige Verständigung mit der Schriftleitung erforderlich.

In der Niederschrift sind zu bezeichnen:
Verfassernamen ~~~~~~~ (Majuskel), Versteinerungsnamen ———— (kursiv), wichtige Dinge ———— (gesperrt), Überschriften ═══════ (fett).

Auszug aus den Satzungen der „Geologischen Vereinigung".

§ 3. Mitgliedschaft.

Die Anmeldung zur Mitgliedschaft erfolgt an den Kassenführer.* Das Eintrittsgeld beträgt 5 M., der Jahresbeitrag 10 M. für Personen sowohl wie für Institute, Bibliotheken usw. Die lebenslängliche Mitgliedschaft einer Person kann durch einmalige Zahlung von 250 M. erworben werden. Wer eine einmalige Zahlung von 1000 M. leistet, wird als Stifter geführt. Alle Mitglieder erhalten die **„Geologische Rundschau"** (8 Hefte zu 4—5 Bogen im Jahre) unentgeltlich und portofrei zugestellt.

Der Jahresbeitrag ist bis Ende Januar an den Kassenführer einzuzahlen*, andernfalls wird er durch Postauftrag erhoben. Verweigerung der Zahlung bedeutet Austritt aus der Vereinigung und zieht Einstellung der Zusendung der Zeitschrift nach sich.

Der Vorstand:

Vorsitzender:	**E. Kayser** (Marburg)
Stellvertret. Vorsitzender:	**G. Gürich** (Hamburg)
» »	**F. J. Becke** (Wien)
» »	**L. v. Lóczy** (Budapest)
» »	**Ch. Schuchert** (New Haven)
Schriftführer:	**Fr. Drevermann** (Frankfurt a. M., Senckenbergisches Museum, Victoria Allee 7)
Stellvertret. Schriftführer:	**R. Liesegang** (Frankfurt a. M.)
Schriftleiter	**G. Steinmann** (Bonn, Poppelsdorfer Allee 98)
»	**W. Salomon** (Heidelberg)
»	**O. Wilckens** (Straßburg i. E.)
*Kassenführer:	Frau **R. Drevermann** (Frankfurt a. M.-Eschersheim, Häberlinstr. 53).

Die ***früheren Jahrgänge der Geologischen Rundschau*** können von den ***Mitgliedern der Geologischen Vereinigung*** durch den ***Kassenführer*** zum Preise von ℳ 10.— bezogen werden.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Die Chemie der Kohle

von

Prof. Dr. F. W. Hinrichsen †

und

Dipl.-Ing. S. Taczak

als

DRITTE AUFLAGE

von

Muck, Die Chemie der Steinkohle

Mit 11 Figuren im Text

XII und 524 Seiten. gr. 8. Format 16×24 cm

Gewicht 875 bzw. 980 g

Geheftet M. 15.—, in Leinen gebunden M. 16.50

Aus den Besprechungen:

Ein bedeutsames Werk liegt vor uns. Es wird als dritte Auflage des wohlbekannten Werkes von »Muck, Die Chemie der Steinkohle« bezeichnet, ist aber nach Inhalt und Behandlung des Stoffes ein neues, selbständiges Werk. — Man findet darin nicht nur alles das, was unmittelbar zur Chemie gehört, sondern nahezu alles, was für denjenigen ein Interesse hat, der nach irgendeiner Richtung sich näher mit der Kohle zu beschäftigen hat, wie der Geologe, der Berg- und Hüttenmann, der Chemiker und der Techniker. — Ich habe die Überzeugung, daß dasselbe in normalen Friedenszeiten nicht bloß in deutscher Sprache, sondern bald auch in den Sprachen der anderen Kulturnationen erscheinen und den weiten Kreisen der Interessierten in denselben zugänglich gemacht werden wird, wie dies ja schon bei einer großen Anzahl bedeutenderer deutscher Geisteswerke der Fall ist. *Ed. Donath, Österr. Chemiker-Zeitung. Jahrg. 1916, Heft 9.*

.... Es braucht wohl nicht besonders betont zu werden, daß das Werk durchweg auf der Höhe steht; dafür bürgen ja die Namen der Autoren. Wie in der früheren Form wird es auch in der erweiterten neuen Ausgabe sich einen großen Leser- und Freundeskreis schaffen, gibt es doch auf alle Fragen auf dem weiten Gebiete der Kohlenchemie zuverlässige und erschöpfende Auskunft. R—l. *Zeitschr. f. angew. Chemie Jahrg. 1916, Nr. 40.*

Ich suche zu kaufen und zahle hohen Preis für:

Gerlands Beiträge zur Geophysik

Ergänzungsband II 1904

(auch unter dem Titel: Verhandl. d. 2. internat. seism. Konf. zu Straßburg 1903 erschienen)

Leipzig **Wilhelm Engelmann**

Mittelstraße 2

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.